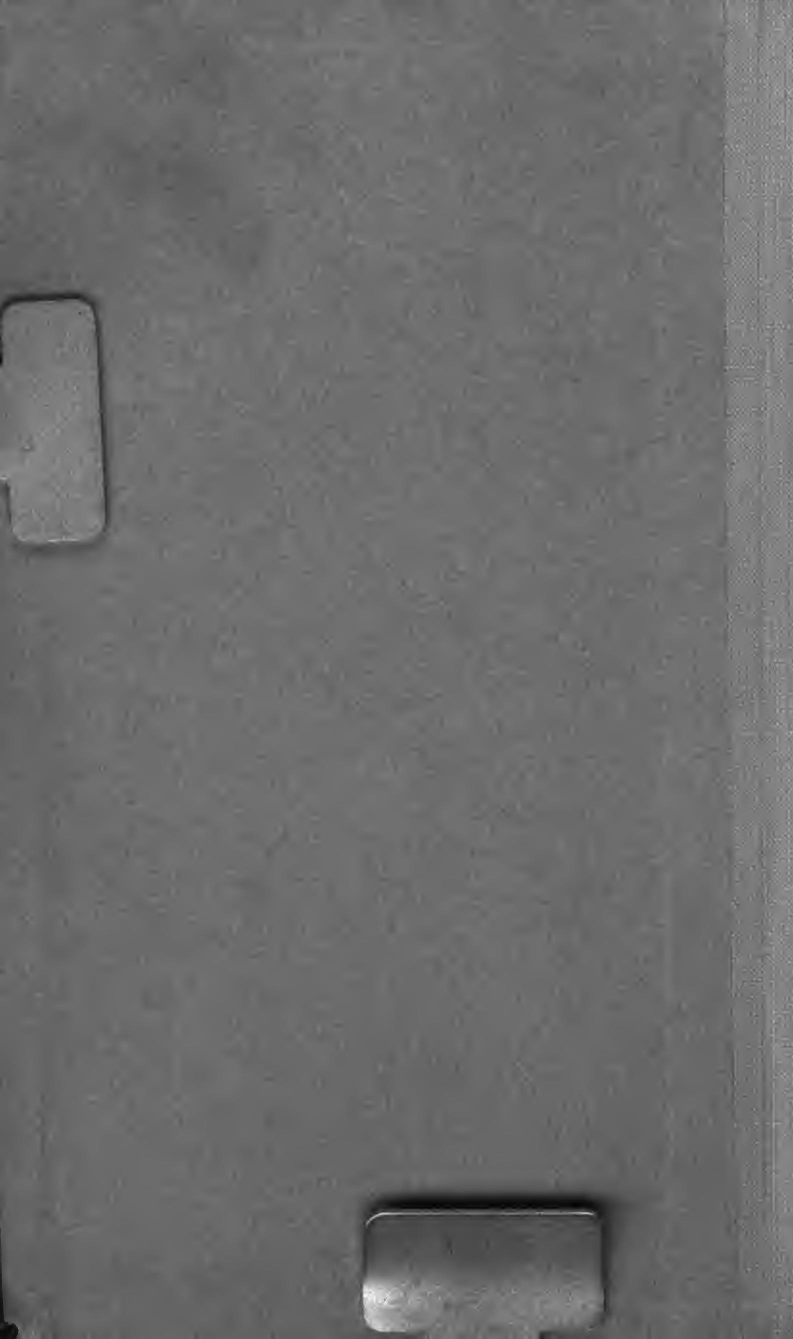
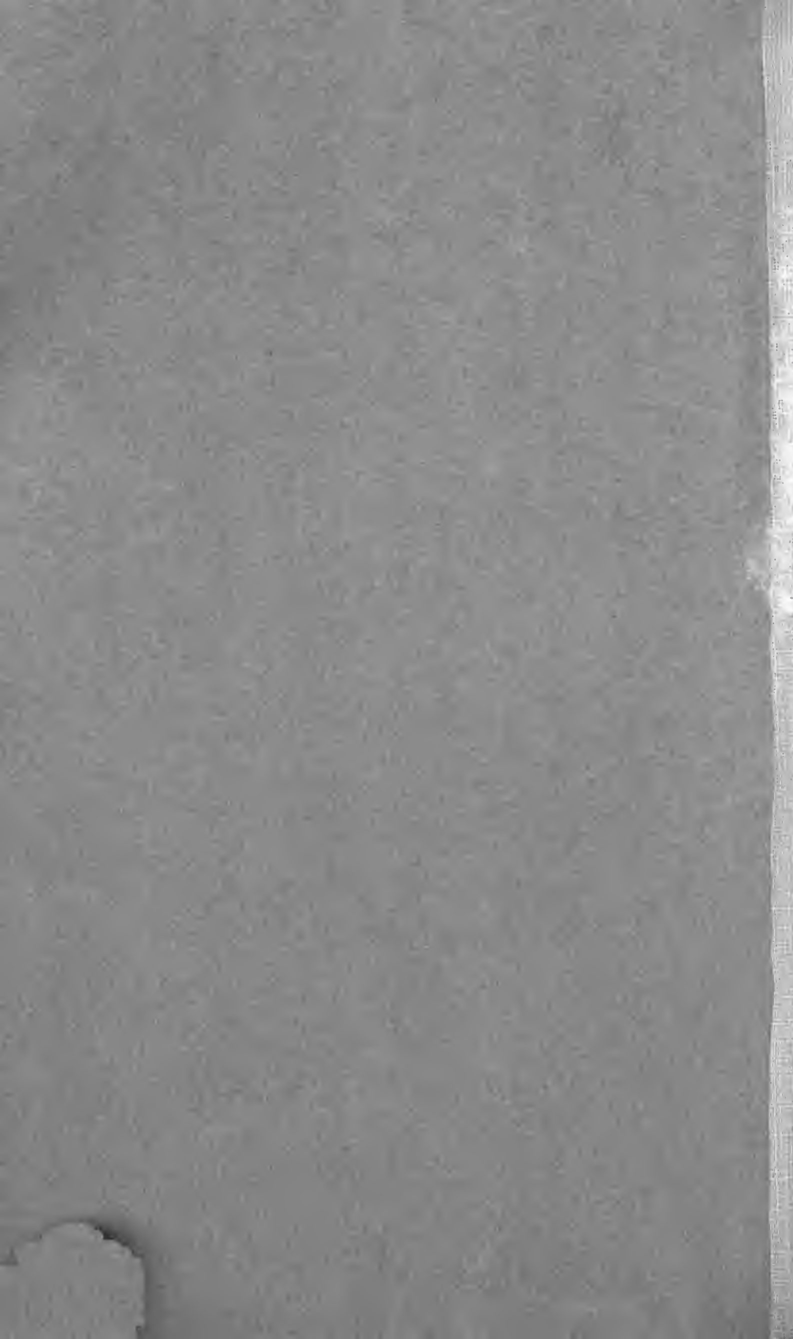
# Die Kunst des Goldarbeiters, Silberarbeiters und Juweliers ...

Rudolf Kulmer (Freiherr von.)



Bruno
Kummer



Die Kunst

# des Goldarbeiters,

## Silberarbeiters und Juweliers.

Ein Handbuch,

enthaltend die Darstellung der wichtigsten, in diesem Fache vorkommenden, chemischen und mechanischen Arbeits-Operationen,

mit

besonderer Berücksichtigung der hierbei in Anwendung stehenden Werkzeuge, Maschinen und Apparate.

Nebst einem Anhange

über Edelsteine und Perlen.

Von

**Rudolf Freiherrn v. Kulmer.**

Professor am Joanneum in Gratz.

**Mit einem Atlas**

von 24 Folio-Tafeln, enthaltend 496 Abbildungen und 42 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

**Weimar, 1872.**

Bernhard Friedrich Voigt.

# Neuer Schauplatz

der

# Künste und Handwerke

Mit

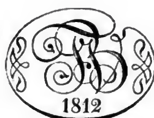
**Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.**

Herausgegeben

von

**einer Gesellschaft von Künstlern, technischen Schrif
stellern und Fachgenossen.**

Mit vielen Abbildungen.




**Achter Band.**

v. Kulmer, die Kunst des Goldarbeiters etc.

**Weimar, 1872.**

Bernhard Friedrich Voigt.

Die Kunst

# des Goldarbeiters,

## Silberarbeiters und Juweliers.

**Ein Handbuch,**

enthaltend die Darstellung der wichtigsten, in diesem Fache vorkommenden, chemischen und mechanischen Arbeits-Operationen,

mit

**besonderer Berücksichtigung der hierbei in Anwendung stehenden Werkzeuge, Maschinen und Apparate.**

Nebst einem Anhange

**über Edelsteine und Perlen.**

Von

**Rudolf Freiherrn v. Kulmer.**

Professor am Joanneum in Gratz.

**Mit einem Atlas**
von 24 Folio-Tafeln, enthaltend 496 Abbildungen und 42 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

**Weimar, 1872.**

Bernhard Friedrich Voigt.

# Vorwort.

In der technischen Literatur dürfte wohl kaum irgend ein wichtigerer Gewerbszweig so spärlich und meist einseitig vertreten sein, als jener des Goldarbeiters, Silberarbeiters und Juweliers. Es findet sich allerdings Ausführlicheres über diese Kunst in grösseren technischen Werken, in gewerblichen Zeitschriften u. dergl. meist jedoch nur in zerstreuten Aufsätzen, so dass es für den Arbeiter, wenn ihm derlei Werke, abgesehen von ihrer Kostspieligkeit, auch zur Verfügung ständen, nur mit grossem Zeitverluste und auf umständliche Weise möglich wäre, das für ihn brauchbare Material herauszusuchen und zusammenzustellen. In den wenigen vorhandenen Werken aber, welche ausschliesslich über diese Kunst handeln, ist meist mehr den chemischen, als den mechanischen Arbeits-Operationen Rechnung getragen; überdies sind mehrere der hervorragenderen Werke, wie jene von Bürk und Schultze bereits gänzlich vergriffen und erscheinen nicht mehr im Buchhandel, so dass ein Mangel an solchen Büchern schon seit langer Zeit fühlbar wurde. In Folge dieser Umstände und häufiger Nachfragen hat sich der Verleger mit dem Ersuchen an mich gewendet, ein Werk zu verfassen, welches sich ausser den metallurgischen und sonstigen in der Praxis unmittelbar erforderlichen Kenntnissen, insbesondere mit der Lehre von den Werkzeugen und Maschinen befassen würde. Ich muss gestehen, dass ich Anfangs, die Schwierigkeiten einer solchen Aufgabe voraussehend, nur mit einem gewissen Wider-

streben mich derselben unterzog, und diese Arbeit kaum hätte durchführen können, wenn nicht einerseits ausgezeichnete Fachmänner in dieser Richtung bereits vorgearbeitet hätten und ich andererseits nicht selbst in der Lage gewesen wäre, als früherer Adjunkt des k. k. technischen Kabinetes in Wien, die meisten in dieses Fach einschlägigen Werkzeuge und Maschinen aus unmittelbarer Anschauung kennen zu lernen und zu erproben. Lebhaftes Interesse an der Sache bewog mich endlich, diese Arbeit in Angriff zu nehmen, und der Fachmann wird zugeben, dass die Mühe hierbei keine geringe war, selbst, wenn das Werk auf einer blossen Zusammenstellung beruhen würde.

Als Leitfaden diente mir fast durchaus Karmarsch's Handbuch der mechanischen Technologie; die Eintheilung des Stoffes und zahlreiche wichtige Daten sind demselben entnommen; weiters benutzte ich Prechtl's technologische Encyklopädie und insbesondere Karmarsch's und Altmütter's Aufsätze in derselben, Dingler's polytechnisches Journal nebst anderen gewerblichen Zeitschriften, die ich betreffenden Orts anführte.

Was den metallurgischen Theil dieser Schrift betrifft, so habe ich nur jene Partien desselben, welche mir besonders wichtig schienen, wie das Probiren des Goldes und Silbers und die Gewinnung dieser Metalle aus alten Legirungen und Abfällen ausführlicher behandelt, über Legirungen nur das Nothwendigste angeführt, dagegen alles dasjenige, was mehr dem Gebiete der Hüttenkunde anheimfällt, nur flüchtig berührt und die verschiedenen Umrechnungs-Tabellen, Legirungsrechnungen u. dergl. gänzlich vermieden, weil ohnedies mehrere neuere Schriften vorhanden sind, die sich speciell damit befassen und die ich auch am passenden Orte citirte. Dem metallurgischen Theile sind zwei Abschnitte gewidmet, unter denen der erste das Gold, der zweite das Silber behandelt.

Der dritte Abschnitt umfasst die verschiedenen meist mechanischen Arbeits-Operationen des Gold- und Silberarbeiters in ihrer stufenweisen Aufeinanderfolge, nebst den hierbei in Anwendung kommenden Werkzeugen und Maschinen, worüber das Inhalts-Verzeichniss den klarsten Ueberblick gewährt. In diesem Abschnitte

wurde auch das Guillochiren aufgenommen, eine der Drehkunst verwandte Operation, welche jetzt fast nur mehr von Gold- und Silberarbeitern zur Verzierung ihrer verschiedenen Erzeugnisse angewendet wird, und habe hierzu die von meinem ehemaligen Lehrmeister Professor G. Altmütter erfundene, in der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien aufgestellte Guillochir-Maschine gewählt, einestheils, weil sie leicht verständlich ist und sich an ihr die Grundprincipien des Guillochirens sehr leicht erörtern lassen, anderntheils aber ihres praktischen Nutzens wegen, indem sie die Darstellung der mannichfaltigsten Dessins gestattet, eine einfache Bauart besitzt und im Verhältniss gegen andere Maschinen sehr billig zu stehen kommt. — Das Fassen der Edelsteine (die Arbeit des Juweliers) ist lediglich als Operation zur Verschönerung der Gold- und Silberarbeiten zu betrachten und wurde daher nicht in einem eigenen Abschnitte abgehandelt, sondern im dritten Kapitel unter die Operationen zur Vollendung und Verzierung der Gold- und Silberarbeiten eingereiht. Endlich ist dem Ganzen im Anhange noch eine kurze Abhandlung über Edelsteine und Perlen beigegeben. Es macht diesselbe zwar keinen Anspruch auf eine vollständige Edelsteinkunde (eine solche würde den Umfang dieser Schrift weit überschritten haben), jedoch bin ich bemüht gewesen, die wichtigsten Eigenschaften und Merkmale der Edelsteine nebst deren Schnittformen u. dergl. in Kürze anzuführen und zu erörtern, wobei ich Dr. Albrecht Schrauf's Handbuch der Edelsteinkunde benutzte (ein Werk, welches keinem intelligenten Gewerbtreibenden, der überhaupt mit Edelsteinen zu thun hat, mangeln sollte). Der Abhandlung über Edelsteine ist noch eine Tabelle beigefügt, welche in der ersten Rubrik die im Juwelenhandel gebräuchlichen Benennungen der Edelsteine, und in einer zweiten die nähere Bestimmung des Minerals enthält, wodurch die Erkennung der wahren Bedeutung der Edelsteine sehr erleichtert wird.

In Betreff der Grössenbestimmungen und Gewichte sei bemerkt, dass durchaus für erstere das metrische Maass, für letztere das Pfund = 500 Gramm angenommen wurde. Dem Buche ist noch zur Vervollständigung des Inhalts-Verzeichnisses ein ausführliches

Sachregister beigegeben, welches die leichte Auffindung einzelner Werkzeuge, Apparate, Recepte u. s. w. gestattet.

Schliesslich glaube ich mich der Hoffnung hingeben zu können, durch diese mit Mühe und Sorgfalt ausgeführte Schrift insbesondere dem angehenden Arbeiter nützlich zu sein, der sicher darin über die wichtigsten, sein Fach betreffenden Arbeitsoperationen die nöthigen Aufschlüsse finden wird; den erfahrenen Fachmännern aber dürfte dieselbe als ein willkommenes Nachschlagebuch zu empfehlen sein und bei ihnen eine um so gerechtere Würdigung finden, als jedem Sachkenner die Schwierigkeiten sehr wohl bekannt sind, welche die Bearbeitung eines solchen Werkes verursacht.

Graz, Mitte 1872.

Der Verfasser.

# Inhalts-Verzeichniss.

## Erster Abschnitt.

## Das Gold.

### Erstes Kapitel.



### Zweites Kapitel.



### Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.



## Zweiter Abschnitt.

## Das Silber.

Erstes Kapitel.



Zweites Kapitel.



Drittes Kapitel.

### Viertes Kapitel.



---

## Dritter Abschnitt.

## Die verschiedenen Arbeitsoperationen des Goldarbeiters, Silberarbeiters und Juweliers, nebst den hierbei in Anwendung kommenden Hilfsmitteln.

---

### Erstes Kapitel.

Seite

## Zweites Kapitel.

## Drittes Kapitel.

Viertes Kapitel.



---

## Anhang.

### Die Edelsteine.

# Erster Abschnitt.

## D a s  G o l d.

### Erstes Kapitel.

### Allgemeine Eigenschaften.

Das reine Gold hat eine feurig hochgelbe Farbe, die sich nicht verändert, da es weder von Luft noch Feuchtigkeit, noch von Säuren angegriffen wird; dieselbe kann jedoch durch Beimengungen anderer Metalle bedeutend verändert werden, so dass sie z. B. röthlich oder grünlich wird; wird dasselbe hingegen in mit anderen Metallen versetztem Zustande geglüht, so erscheint die Farbe nachher schwärzlich. Durch Poliren nimmt es einen starken, sehr schönen Glanz an. Es ist sehr geschmeidig und in reinem Zustande weicher als Silber, jedoch etwas härter als Zinn, daher es fast nie in diesem Zustande verarbeitet wird. Das Gold hat keine bedeutende Elasticität und darum auch wenig Klang. Seine absolute Festigkeit ist fast jener des Silbers gleich und beträgt für 1 Quadr.-Centimeter bei gegossenem Metalle 2890 Pfund, bei hartgezogenen Drähten 4070 bis 6630, bei ausgeglühten Drähten 3420 bis 3760 Pfund. An Dehnbarkeit übertrifft es alle anderen Metalle, so dass z. B. die dünnsten Blättchen des geschlagenen Goldes (Blattgold) kaum $\frac{1}{9000}$ Millimeter dick sind. Der Zusammenhang ist bei einem solchen Blättchen immer noch so gross, dass es, etwa an einer Ecke erfasst, aufgehoben werden kann, ohne zu zerreissen. Bei Vergoldungen kann aber die Verdünnung in noch weit höherem Grade erfolgen, indem z. B. der Goldüberzug auf den feinsten vergoldeten Silberdrähten oft nur $\frac{1}{22000}$ Millimeter Dicke hat.

Das specifische Gewicht geht von 19,26 (im gegossenen Zustande) bis 19,5, und bei durch Bearbeitung verdichtetem Golde sogar bis 19,65.

Das Gold schmilzt ungefähr bei einer Temperatur von 1037 Grad Celsius, es ist somit etwas schwerer schmelzbar als Silber. Beim Schmelzen leuchtet es mit einer meergrünen Farbe (dieselbe

Farbe zeigt sich auch, wenn man sehr dünne Goldblättchen gegen das Licht hält und durchsieht). Es gehört unter die feuerbeständigsten Metalle, da es im Schmelzen weder oxydirt, noch sich verflüchtigt; bei sehr hohen, aussergewöhnlichen Hitzegraden wird es jedoch flüchtig, so dass man es fast immer im Schornsteinrusse der Goldschmelzöfen findet. Durch Brennspiegel oder durch den Funken einer elektrischen Batterie kann es ebenfalls verflüchtigt werden.

Das Gold lässt sich durch Chlor auflösen, statt desselben wendet man jedoch das Königswasser an; dieses besteht aus einer Mischung von Salpetersäure und Salzsäure, in welcher viel Chlor enthalten ist. Setzt man einer solchen Goldauflösung aufgelösten Eisenvitriol zu, so wird das Gold als braunes Pulver abgeschieden.

---

## Zweites Kapitel.

## Legirung des Goldes.

Das Gold wird nur selten im ganz reinen Zustande verarbeitet, weil es theils zu weich und somit der Abnutzung zu sehr unterworfen, theils aber auch zu kostspielig ist. Man verbindet es daher durch Schmelzen mit anderen Metallen und nennt eine solche Verbindung legirtes Gold und das zugesetzte Metall den Zusatz, die Beschickung oder Legirung.

Auch der Farbe wegen pflegt man das Gold zu legiren. Da die Metalle überhaupt die Eigenschaft besitzen, dass ihre Farbe sich der desjenigen Metalles nähert, welches bei ihrer Legirung den Hauptbestandtheil bildet, so kann das Gold durch verschiedene Zusätze in mannichfaltigen Farbenabstufungen dargestellt werden, um es dann zur Verzierung von Schmuckgegenständen zu verwenden.

Für die Praxis haben sich das Silber und das Kupfer als Zusätze am besten bewährt, weil sie, in den richtigen Verhältnissen angewendet, weder dem schönen Ansehen, noch der Geschmeidigkeit des Goldes wesentlich schaden. Es lässt sich zwar das Gold auch mit anderen Metallen verbinden, aber viele derselben beeinträchtigen nicht nur die Schönheit, sondern auch die grosse Dehnbarkeit desselben, indem es dann hart, brüchig und rissig wird, wie z. B. durch Zink. Man pflegt daher zur Legirung des Goldes mit wenigen Ausnahmen nur Silber und Kupfer zu verwenden, und es besteht dann der Zusatz entweder nur aus Kupfer (rothe Karatirung) oder nur aus Silber (weisse Karatirung), oder aus Silber und Kupfer zugleich (gemischte Karatirung).

Bei der rothen Karatirung wird die Farbe des Goldes desto röthlicher, je mehr Kupfer zugesetzt wird, dagegen bei der weissen Karatirung durch gesteigerte Silberzusätze immer mehr blassgelb.

Um den Feingehalt, d. i. den Grad der Legirung des reinen Goldes mit anderen Metallen zu bestimmen, theilt man die Mark

reines Gold in 24 Karat, das Karat in 12 Grän ein; es ist sonach 1 Grän der 24 × 12 = 288ste Theil einer Mark. Der Feingehalt des Goldes wird dadurch ausgedrückt, dass man angiebt, wie viel Karat und Grän, oder geradezu, wie viel Grän in der Mark reinen (feinen) Goldes enthalten sind. Es ist sonach z. B. 20karatiges Gold solches, welches aus 20 Theilen reinen Goldes und 4 Theilen Zusatz besteht; 13karatiges Gold enthält 13 Theile reines Gold und 11 Theile Zusatz.

In manchen Ländern drückt man den Feingehalt des Goldes in Tausendtheilen (Tausendstel) seines Gewichtes aus; es ist sonach z. B. Gold von 870 Tausendentheilen = 0,870 solches, welches in 1000 Gewichtstheilen, 870 Gewichtstheile reines Gold und 130 Gewichtstheile Zusatz enthält.

Beim Münzwesen wurde für Oesterreich und Deutschland, nach dem Münzvertrage vom 24. Jauuar 1857, das Münzpfund als Gewichtseinheit angenommen, und es werden die Feingehalte des Goldes und Silbers in Tausendtheilen des Münzpfundes ausgedrückt. (1 Münzpfund ist = 1 Zollpfund = $\frac{1}{2}$ Kilogramm = 500 französische Gramm. Ein Tausendstel Münzpfund ist demnach gleich $\frac{1}{2}$ Gramm und 1 Gramm ist gleich 2 Tausendstel eines Münzpfundes.)

Des bequemeren Ueberblickes wegen folgt hier eine Tabelle, welche den Grad der Legirung sowohl in Karaten, als auch in Tausendtheilen angiebt, wenn man feines Gold zur Verarbeitung herrichten will.

| Karatiges Gold | enthält | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Theile Feingold. | Theile Zusatz. | Tausendtheile Feingold. | Tausendtheile Zusatz. |
| 24 | 24 | — | 1000 | — |
| 22 | 22 | 2 | 916 | 84 |
| 20 | 20 | 4 | 833 | 167 |
| 18 | 18 | 6 | 750 | 250 |
| 16 | 16 | 8 | 666 | 334 |
| 14 | 14 | 10 | 583 | 417 |
| 12 | 12 | 12 | 500 | 500 |
| 10 | 10 | 14 | 416 | 584 |
| 8 | 8 | 16 | 333 | 667 |
| 6 | 6 | 18 | 250 | 750 |

Das 24karatige Gold (Feingold) ist für die Verarbeitung zu weich und zu kostspielig, daher es nur ausnahmsweise zu Fassungen u. dergl. verwendet wird. Das Dukatengold ($23\frac{1}{2}$ bis $23\frac{2}{3}$ Karat Feingold und $\frac{1}{48}$ bis $\frac{1}{72}$ Zusatz) wird für Schmuckwaaren häufiger verarbeitet, fällt aber zu sehr ins Gewicht und vertheuert die Arbeit bedeutend. In deutschen Ländern werden die meisten Arbeiten aus 14, 16 und 18karatigem Gold verfertigt; diese Legirungen sind weniger der Abnutzung unterworfen, lassen sich mit Goldloth löthen und behalten einen schönen dauerhaften Glanz, was vorzüglich beim 18karatigem Golde der Fall ist. Zu leichteren

Waaren nimmt man mindere Zusammensetzungen, sogar 6karatiges (Joujou-Gold) und noch minderhaltigeres Gold, welches aber des schöneren Aussehens wegen vergoldet werden muss.

Wenn das Gold den zur Verarbeitung gesetzlich vorgeschriebenen Feingehalt hat, so nennt man es Probegold. Der Gehalt desselben beträgt nach Karmarsch (Handbuch der mech. Technologie) in:

| | | Karat. | Grän. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|---|---|
| England | *old standard gold* | 22 | — | = | 916 |
| | *new standard gold* | 18 | — | = | 750 |
| Frankreich, Belgien, Mailand, Venedig | Nr. 1 | 22 | 0,96 | = | 920 |
| | Nr. 2 | 20 | 1,92 | = | 840 |
| | Nr. 3 | 18 | — | = | 750 |
| Oesterreich | Nr. 1 | 7 | 10 | = | 326 |
| | Nr. 2 | 13 | 1 | = | 545 |
| | Nr. 3 | 18 | 5 | = | 767 |

Goldene Medaillen halten in Frankreich 22 Karat = 916 Tausendtheile. Der gesetzliche Feingehalt der Goldmünzen einiger Hauptländer beträgt nach Karmarsch:

| | Karat. | Grän. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|---|
| Oesterreichische Dukaten (vierfache, doppelte, einfache) | 23 | 8 | = | 986 |
| Holländische Dukaten . . . . | 23 | 7 | = | 982 |
| Niederländische (ehemals österreich'sche) ganze und ½ Souverain-d'or | 22 | 0,25 | = | 917 |
| Preussische Friedrichsd'or und sächsische Augustd'or . . . . | 21 | 8 | = | 902 |
| Hannover'sche, braunschweig'sche und dänische Pistolen . . . . | 21 | 6 | = | 896 |
| Französische 100-, 50-, 20-, 10- und 5-Frankenstücke, auch nordamerikanische Goldstücke (seit 1837) und Kronen des deutsch-österreich'schen Münzvereines . | 21 | 7,2 | = | 900*) |
| Englische Souvereigns . . . . | 22 | — | = | 916 |
| Russische Imperial . . . . | 22 | — | = | 916 |

*) Bei den neuen Goldmünzen des deutschen Reichs wird der Feingehalt ebenfalls 900 Tausendtheile = 21 Karat, 7,2 Grän betragen. Aus einem Pfunde feinen Goldes werden 139½ Stück ausgebracht werden: der zehnte Theil dieser Goldmünze wird Mark genannt und in 100 Pfennige getheilt. Ausser der Reichsgoldmünze zu 10 Mark sollen ferner ausgeprägt werden: Reichsgoldmünzen zu 20 Mark, von welchen aus einem Pfunde feinen Goldes 69¾ Stück ausgebracht werden. Da das Mischungsverhältniss der Reichsgoldmünzen auf 900 Tausendtheile Gold 100 Tausendtheile Kupfer festgestellt wurde, so werden demnach $^{425}/_{55}$ Zehn-Markstücke und $^{62}/_{775}$ Zwanzig-Markstücke je ein Pfund wiegen.

Ausführlicheres über Münzen, über Bestimmung des Feingehaltes der Gold- und Silberlegirungen, der Zusammensetzung derselben mittelst der Legirungsrechnung nebst betreffenden Tabellen findet sich in den unten angeführten Werken*).

### F. Oechsle's Goldlegirungswaage.

Gegen das Ende der dreissiger Jahre erfand Ferd. Oechsle, Mechaniker und Goldkontroleur zu Pforzheim im Grossherzogthum Baden, eine Waage (Goldlegirungswaage), mit welcher man ohne Rechnung auf rein mechanischem Wege die Menge von Gold und Kupfer finden kann, welche zu einer gegebenen Menge legirten Goldes hinzugefügt werden muss, um es in eine Legirung vom gewünschten höheren oder minderen Gehalte zu verwandeln. Diese Waage ist zwar nur für rothe Karatirung bestimmt, gewährt aber hierin eine bedeutende Genauigkeit und Bequemlichkeit.

**Taf. I, Fig. I** zeigt eine Abbildung der Waage. Auf einem mit einer Lade versehenen Kästchen steht eine vertikale Säule *A*, welche den Waagbalken *B* trägt, dieser ist 40 Centimeter lang, durchaus gleich dick und so stark, dass er 2 Pfund zu tragen im Stande ist, ohne sich zu biegen. An den Armen des Balkens *B* befinden sich die Schieber *C* und *D*, die sich leicht verschieben lassen; an jedem Schieber hängt eine Waagschale *E* und *F*. Die kleine Waagschale *G*, welche an einer Verlängerung *H* des rechtseitigen Armes hängt, hat den Zweck, die leere Waage ins Gleichgewicht zu bringen. Jeder Arm ist in 24 Theile (Karate) und jedes Karat in 16 Theile getheilt, so dass man mindestens auf $\frac{1}{16}$ Karat genau legiren kann. Wollte man die Genauigkeit noch weiter, etwa bis auf $\frac{1}{32}$ Karat treiben, so lässt sich die Hälfte von $\frac{1}{16}$ Karat noch leicht abschätzen und der Schieber sich auf die Hälfte stellen. Der Null-Punkt beider Skalen befindet sich unter der Drehungsachse des Balkens und theilt denselben mit Abrechnung der Verlängerung *H* in zwei gleiche Arme, es ist somit das 24. Karat an den Enden des Balkens; jedes Karat ist mit einer Ziffer bezeichnet. Die Skala, welche vom Mittelpunkte des Balkens nach abwärts zählt, dient zum Abwärtslegiren, d. h. wenn man einen höheren Feinheitsgrad auf einen niedrigeren bringen will. Damit man aber auch aufwärts legiren oder dem geringhaltigem Golde einen höheren Gehalt geben kann, so hat die Skala auch eine umgekehrte Bezeichnung, so dass das 24. Karat unter die Drehungsachse und an jedes Ende des Waagbalkens ein Null-Punkt zu stehen kommt. Die eine dieser Bezeichnungen ist mit „abwärts", die andere mit „aufwärts" überschrieben.

---

*) Karmarsch, Handbuch der mechan. Technologie, Artikel Münzen, Band I, Seite 564, 4. Aufl. — J. H. Petr, theoretisch-praktisches Handbuch für Gold- und Silberarbeiter. — Desselben Legur-Schimmel, Prag 1865. — G. Bloch, Vollständige Anleitung zu Gold- und Silberlegirungen etc., Pforzheim 1858. — G. Millauer. Die Fein-, Preis- und Legirungsrechnung mit Zugrundelegung des Kilogramms etc. München 1870.

Für den Gebrauch dieser Waage giebt der Erfinder in Dingler's polytechn. Journal, Band 67, folgende durch zwei Beispiele erläuterte Anweisung:

Erstes Beispiel. Legirung nach abwärts.

Man hätte $17\frac{3}{16}$karatiges Gold und wollte es zu $13\frac{5}{16}$karatigem legiren, so bringe man den Schieber *C* zur linken Hand auf $17\frac{3}{16}$ Karat und den zur Rechten *D* auf $13\frac{5}{16}$ Karat. Durch diese Stellung der Schieber wird das Gleichgewicht der Waage gestört und muss deshalb wieder hergestellt werden, zu welchem Zwecke die dritte kleinere Waagschale *G* an der Verlängerung *H* des Balkens vorhanden ist, in welche man so viele Gewichte oder Schrote legt, bis das Gleichgewicht erfolgt und die Zunge im Mittel steht. Nun legt man $17\frac{3}{16}$karatiges Gold in die Schale *E* zur linken Hand, deren Schieber *C* auf $17\frac{3}{16}$ Karat steht; in die andere Schale *F* aber lege man so viel Kupfer, bis das Gleichgewicht erfolgt; ferner nehme man das Gold aus der linken Schale *E* und lege es in *F* zur rechten Hand; dagegen lege man von dem Kupfer in der Schale *F* so viel in die Schale *E* zur Linken, bis wieder das Gleichgewicht erfolgt; somit wird in der Schale *F* gerade so viel Kupfer bei dem Golde liegen bleiben, als nöthig ist, um es auf $13\frac{5}{16}$ Karate zu bringen.

Zweites Beispiel. Legirung nach aufwärts.

Man hätte $11\frac{3}{4}$karatiges Gold und wollte es auf $13\frac{1}{16}$ Karat bringen, wie viel Feingold ist hierzu erforderlich?

Man bringe den Schieber *C* auf $11\frac{3}{4}$ Karat nach der unteren Zahlenreihe, die mit aufwärts bezeichnet ist und den Schieber *D* auf $13\frac{1}{16}$ Karat. Ferner bringe man die Waage ins Gleichgewicht durch Zulegung von Schroten in die kleine Waagschale *G*. Nun lege man das Gold in die Schale *E*, deren Schieber *C* auf $11\frac{3}{4}$ Karat steht und in die andere Schale *F* so viel Kupfer oder Gewichte, bis das Gleichgewicht eintritt. Ferner nehme man das Gold aus der Schale *E* und lege es in die rechtseitige *F*. Von dem Kupfer oder Gewichte aber lege man soviel in die andere Schale *E*, bis wieder das Gleichgewicht hergestellt ist, so wird genau so viel Kupfer oder Gewicht bei dem Golde in der Schale *F* liegen bleiben, als feines Gold nöthig ist, um das $11\frac{3}{4}$karatige Gold auf $13\frac{1}{16}$ Karat zu bringen.

Man hätte also nur noch das bei dem Golde liegende Kupfer oder Gewicht mit feinem Golde auszutauschen, indem man das Kupfer herausnimmt und das ihm entsprechende Gewicht feinen Goldes hinzulegt. Somit wird man genau soviel feines Gold erhalten haben, als erforderlich ist, das $11\frac{3}{4}$karatige Gold zu $13\frac{1}{16}$-karatigen zu machen.

Alles in diesen zwei Beispielen Gesagte lässt sich auf folgende Regeln zurückführen:

1. Man stelle den Schieber linker Hand auf das Karat, welches das zu legirende Gold hat;

2. den anderen Schieber rechter Hand stelle man auf das Karat, das man dem Golde geben will;

3. bringe man die Waage ins Gleichgewicht mit Schroten auf der kleinen Waagschale;

4. lege man das Gold in die linke und das Kupfer in die rechte Schale und bringe die Waage ins Gleichgewicht;

5. man wechsle Gold und Kupfer gegenseitig in ihren Schalen, bis das Gleichgewicht hergestellt ist, so wird bei dem Golde so viel Kupfer liegen bleiben, als die verlangte Karatirung erfordert.

Dieses Verfahren wird auch bei der Karatirung nach aufwärts befolgt, nur mit dem Unterschiede, dass man sich an die umgekehrte Skala hält und die Schieber nach dieser stellt.

## Oechsle's Rechnungsmaschine.

Für die rothe Karatirung, für welche die vorher beschriebene Waage hauptsächlich bestimmt ist, lassen sich die Mischungsverhältnisse ohne viele Umstände auch leicht durch Rechnung finden; weit umständlicher ist dagegen die Berechnung bei der gemischten Karatirung, wo Gold mit Silber und Kupfer legirt wird. Oechsle hat nun auch für diese eine Vorrichtung (Rechnungsmaschine) erfunden, mittelst welcher die oft mühsame Berechnung der gemischten Legirung des Goldes bedeutend vereinfacht und ohne Rechnung die Gold- und Kupfermenge gefunden werden kann, welche das über den Kupferzusatz vorherrschende Silber in dem zu legirenden Golde erfordert, und es ist nur am Schlusse der Operation eine einfache Subtraktion vorzunehmen, indem man nämlich die Menge des Goldes und Kupfers, welches sich schon in der zu legirenden Masse befindet, von dem, was die Rechnungsmaschine angiebt, abzuziehen hat.

Diese Vorrichtung lässt sich ohne Ausnahme auf alle möglichen Fälle anwenden, z. B. beim Legiren des gemünzten Goldes, sowie beim abgetriebenen Feilungsgold; nur ist es ein unerlässliches Erforderniss, dass man den Gold- und Silbergehalt wisse, was am sichersten durch die Feuerprobe ermittelt werden kann.

Die Einrichtung dieser Rechnungsmaschine ist auf **Taf. II, Fig. I,** ersichtlich: Auf einem quadratischen Brete von circa 62 Centimeter Seite, welches in der Zeichnung weggelassen ist, befindet sich ein Trapez *ABCD*, welches in 24 Theile oder Karate eingetheilt ist; jedes Karat ist wieder in 16 Theile eingetheilt, die so deutlich sind, dass man noch die Hälfte von $\frac{1}{16}$ Karat, d. i. $\frac{1}{32}$ durch Abschätzung finden kann. An der wirklich ausgeführten Maschine sind des leichteren Ablesens wegen, die ganzen Karate mit schwarzen, die Viertel mit blauen und die Sechszehntel mit rothen Linien gezeichnet. In der Zeichnung dagegen erscheinen die einzelnen Karate, des verkleinerten Maassstabes wegen, nur in 4 Theile getheilt.

Zu dieser Vorrichtung gehört noch das Lineal *E*, dessen Anschlag *F* zu dem Lineale unter demselben Winkel geneigt ist, wie die beiden Trapezseiten *AD* und *BC* zur Seite *AB*. Auf dem

Lineale befinden sich noch die drei verstellbaren Zeiger $Z_1$, $Z_2$ und $Z_3$, unter denen der erste für Gold, der zweite für Silber und der dritte für Kupfer bestimmt ist. Das Lineal kann mit dem schrägen Anschlage $F$ an der Kante $AD$ hin und her geschoben werden und behält sonach immer eine zu den Trapezseiten $AB$ und $CD$ parallele Lage.

Für die Erläuterung des Gebrauches dieser Vorrichtung wurden hier dieselben Beispiele gewählt, die der Erfinder in Dingler's p. J., Band 78, anführt.

1. Man wollte Gold legiren, welches aus 14 Karat Gold, 6 Karat Silber und 4 Karat Kupfer bestehen soll. Das zu legirende Gold bestände aber nur aus 15 Karat Gold, 8 Karat Silber und 1 Karat Kupfer. Wie viel hätte man Gold und Silber zuzusetzen, um das verlangte Verhältniss herzustellen? Vorerst lege man das Lineal mit der Anschlagleiste auf die Maschine und zwar auf die äusserste Grenze der Theilung und schiebe die drei Zeiger auf die Karate, die man dem Golde geben will, nämlich den oberen Zeiger $Z_1$ auf 14 Karat Gold, den mittleren $Z_2$ auf 6 Karat Silber und den untersten $Z_3$ auf 4 Karat Kupfer. Hierauf führe man das Lineal soweit rückwärts, bis der mittlere Zeiger $Z_2$ für Silber genau auf dem 8. Karate der Maschine eintrifft, welches der vorherrschende Silbergehalt des Goldes ist, das wir zu legiren haben. Nun lese man ab, wie viel Gold der obere Zeiger $Z_1$ und wie viel Kupfer der untere Zeiger $Z_3$ angiebt. Man wird finden: $18\frac{11}{16}$ Karat Gold und $5\frac{5}{16}$ Karat Silber.

In dem Golde befinden sich aber schon 15 Karat Gold und 1 Karat Kupfer, zieht man letztere von dem was die Maschine angab ab, so bleiben $3\frac{11}{16}$ Gold und $4\frac{5}{16}$ Karat Kupfer auf 24 Theile zuzusetzen.

2. Man wollte Gold, welches aus 16 Karat Gold, 3 Karat Silber und 5 Karat Kupfer besteht umlegiren in solches, welches wie im vorigen Beispiele aus 14 Karat Gold, 6 Karat Silber und 4 Karat Kupfer bestehen soll.

Die drei Zeiger stehen noch unverändert auf diesem Verhältnisse. In dieser vorliegenden Goldmischung ist das Kupfer der vorherrschende Theil, daher führe man das Lineal so weit rückwärts, bis der Zeiger $Z_3$ für Kupfer auf dem 5. Karat der Maschine eintrifft.

Man wird alsdann finden, dass die beiden anderen Zeiger $Z_1$ und $Z_2$ $17\frac{1}{2}$ Karat Gold und $7\frac{1}{2}$ Karat Silber angeben.

Hiervon ziehe man die in der Goldmasse befindlichen 16 Karat Gold und 3 Karat Silber ab, so wird man finden, dass auf 24 Theile der Goldmasse $1\frac{1}{2}$ Karat Gold und $4\frac{1}{2}$ Karat Silber zugesetzt werden müssen.

3. Man hätte Gold, welches aus 18 Karat Gold, 4 Karat Silber und 2 Karat Kupfer besteht, nach den in den vorigen Beispielen angenommenen Verhältnissen umzulegiren, nämlich: zu 14 Karat Gold, 6 Karat Silber und 4 Karat Kupfer. Man sieht, dass hier in der Masse das Gold der vorherrschende Theil ist, somit Silber und Kupfer zugesetzt werden muss.

Man schiebe das Lineal mit seinen unverrückten Zeigern so, dass der Goldzeiger $Z_1$ auf den 18. Karat der Maschine genau eintreffe, so wird der mittlere Zeiger $7\frac{23}{32}$ Karat Silber und der untere $Z_3$ $5\frac{2}{16}$ Karat Kupfer anzeigen. Von diesen muss nun abgezogen werden, was sich schon in der Goldmasse befindet, nämlich 4 Karat Silber und 2 Karat Kupfer. Somit hätte man auf 24 Theile dieses Goldes nur noch $3\frac{23}{32}$ Karat Silber und $3\frac{2}{16}$ Karat Kupfer zuzusetzen.

4. Es sollen Friedrichsd'or legirt werden und zwar von rother Farbe. Diese bestehen aus $21\frac{9}{16}$ Karat Gold, $1\frac{7}{16}$ Karat Silber und 1 Karat Kupfer. Das legirte Gold soll aber bekommen: $13\frac{1}{2}$ Karat Gold, 6 Karat Silber und $4\frac{1}{2}$ Karat Kupfer.

Man rücke daher die 3 Zeiger auf die drei letztgenannten Ziffern und schiebe das Lineal so weit rückwärts bis der Goldzeiger auf dem $21\frac{9}{16}$ Karat eintrifft, sodann lese man ab, was der Silber- und der Kupferzeiger angiebt. Man wird finden, dass der Silberzeiger $9\frac{9}{16}$ Karat und der Kupferzeiger $7\frac{3}{16}$ Karat angiebt.

Von diesen wird abgezogen, was schon in dem Friedrichsd'or enthalten ist, nämlich $1\frac{7}{16}$ Karat Silber und 1 Karat Kupfer. Es bleibt daher auf 24 Theile noch zuzusetzen $8\frac{2}{16}$ Karat Silber und $6\frac{3}{16}$ Karat Kupfer.

5. Es sollen Friedrichsd'or von gelber Farbe legirt werden. Diese bestehen aus $21\frac{9}{16}$ Karat Gold, $1\frac{13}{16}$ Karat Silber und $\frac{10}{16}$ Karat Kupfer. Diese Legirung soll der im vorigen Beispiele angeführten gleich werden. Man lasse daher die Zeiger unverrückt stehen. Diese werden wieder wie im vorigen Beispiele $9\frac{9}{16}$ Karat Silber und $7\frac{3}{16}$ Karat Kupfer anzeigen. Von dieser gefundenen Menge Kupfer und Silber wird abgezogen, was schon die Friedrichs'dor enthalten, nämlich $1\frac{13}{16}$ Karat Silber und $\frac{10}{16}$ Karat Kupfer. Es bleibt somit auf 24 Theile Friedrichsd'or noch zuzusetzen $7\frac{12}{16}$ Karat Silber und $6\frac{9}{16}$ Karat Kupfer.

Hat man gemischte Friedrichsd'or oder eben so viele gelbe als rothe, so wird der durchschnittliche Silber- und Kupfergehalt angenommen, welcher $1\frac{10}{16}$ Karat Silber und $\frac{13}{16}$ Karat Kupfer ist.

6. Es sollen Dukaten der geringsten Sorte, die nur $23\frac{1}{2}$ Karat halten, nach unserem angenommenen Verhältnisse zu $13\frac{1}{2}$ Karat legirt werden. Man schiebe den Goldzeiger auf $23\frac{1}{2}$ Karat, so wird der Silberzeiger $10\frac{7}{16}$ Karat und der Kupferzeiger $7\frac{27}{32}$ Karat angeben. Da aber schon $\frac{1}{2}$ Karat Silber in dem Dukaten ist, so ist auf 24 Theile Dukaten $9\frac{15}{16}$ Karat Silber und $7\frac{27}{32}$ Karat Kupfer zuzusetzen.

Hat man sehr gemischte Münzsorten zum Einschmelzen, die im Feingehalte und in der Farbe verschieden sind, so ist es am sichersten für die nachfolgende Legirung, wenn man sie vorher einschmelzt und durch die Feuerprobe den Gold- und Silbergehalt ausmitteln lässt.

## Verschiedene Goldlegirungen.

(Nach Karmarsch.)

### 14karatiges Gold.

| | Theile | | |
|---|---|---|---|
| | Gold. | Silber. | Kupfer. |
| Gelbes (sogenanntes englisches Gold) | 14 | 6 | 4 |
| Röthlich . . . . . . . | 14 | 3 | 7 |
| Sehr roth zu gefärbten Arbeiten . | 14 | 1 | 9 |

### 16karatiges Gold.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gelb . . . . . . . | 16 | $4\frac{2}{3}$ | $3\frac{1}{3}$ |
| Roth . . . . . . . | 16 | $1\frac{3}{5}$ | $6\frac{2}{5}$ |
| Federgold . . . . . . | 16 | $2\frac{2}{3}$ | $5\frac{1}{3}$ |
| „ . . . . . . | 16 | 2 | 6 |

### 18karatiges Gold.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gelb . . . . . . . | 18 | $3\frac{1}{2}$ | $2\frac{1}{2}$ |
| Roth . . . . . . . | 18 | $2\frac{1}{2}$ | $3\frac{1}{2}$ |

(Das Federgold wird durch Hämmern, Walzen oder Drahtziehen so hart und elastisch, dass man daraus Federn machen kann, die den stählernen wenig nachgeben.)

## Farbige Goldlegirungen zum Behufe von Verzierungen für sogenannte *à quatre couleurs* Arbeiten.

(Nach Karmarsch.)

### Grünes Gold.

(Eigentlich grünlich gelb und nur durch den Kontrast mit daneben angebrachtem rothen Golde blassgrün erscheinend.)

| Theile | | | |
|---|---|---|---|
| Gold. | Silber. | Kadmium. | Kupfer. |
| 2 bis 6 | 1 | — | — |
| 756 | 166 | 84 | — |
| 750 | 125 | 125 | — |
| 746 | 114 | 43 | 97 |

### Gelbes Gold.

| | Theile | | |
|---|---|---|---|
| | Gold. | Silber. | Kupfer. |
| Blassgelb | 1 | 2 | — |
| Hochgelb | 4 | 3 | 1 |
| „ | 147 | 7 | 6 |
| „ | 147 | 9 | 4 |

Rothes Gold.

| | Gold. | Silber. | Kupfer. |
|---|---|---|---|
| | Theile | | |
| Blassroth | 3 | 1 | 1 |
| " | 10 | 1 | 4 |
| Hochroth | 1 | — | 1 |
| " | 1 | — | 2 |

Graues Gold.

| Gold. | Silber. | |
|---|---|---|
| Theile | | |
| 30 | 3 | 2 Stahlfeilspäne. |
| 4 | — | 1 Stahl. |
| 29 | 11 | — |

Blaues Gold.

1 bis 3 Theile Gold, 1 Theil Stahl.

Weisses Gold (nach Schultze).

11 Theile Gold, 1 Theil Platin.

## Goldähnliche Legirungen.

### Talmi-Gold.

Nach Dr. Sauerwein (Monatsblatt d. hann. Gew.-Vereins, 1863, Nr. 7 und 8) ist die quantitative Zusammensetzung dieser Legirung folgende:

| | |
|---|---|
| Kupfer | 86,4 |
| Zink | 12,2 |
| Zinn | 1,1 |
| Eisen | 0,3 |

wobei das Eisen nur als zufälliger Bestandtheil, als Verunreinigung der anderen Metalle anzusehen ist.

### Aluminium-Bronze.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kupfer | 95 Theile. | Aluminium | 5 Theile. |
| " | 90 " | " | 10 " |

---

## Drittes Kapitel.

## Probiren des Goldes*).

Der Feingehalt des legirten Goldes wird durch das Probiren ausgemittelt; man unterscheidet hierin drei verschiedene Arten von Proben, nämlich:

die Strichprobe, die Probe durch Abtreiben (Kapellenprobe, Kupellation) und die nasse Probe.

*) Ausführlicheres hierüber in Hartmann's „Probirkunst". Neuer Schauplatz der Künste, Band 97.

### 1. Die Strichprobe.

Hierzu gehört ein Probirstein, eine Anzahl von Probirnadeln (Goldnadeln, Goldstrichnadeln), nebst Probesäuren.

Der Probirstein ist ein dunkelgrauer oder schwarzer Kieselschiefer (der schwarze ist der gesuchteste, weil man darauf die Farbe der Striche am besten unterscheidet) von bedeutender Härte, so dass man darauf die verschiedenen Zeiger fein zu schleifen pflegt. Er muss glatt geschliffen sein (nicht polirt) und ein sehr feines gleichmässiges Korn besitzen.

Die Güte des Probirsteins prüft man dadurch, dass man feines Gold darauf streicht und beobachtet, ob der Strich rein und glänzend ist. Auch darf etwas Scheidewasser auf den Stein gegeben kein Aufbrausen verursachen.

Die Probirnadeln sind schmale und dünne Stifte aus verschieden legirtem Golde, die man aus Ersparniss nur kurz macht. Der bequemeren Handhabung wegen löthet man sie an messingene oder kupferne Stifte fest, die man am anderen, meist breiteren und abgerundeten Ende mit einem Loche versieht, um sie sämmtlich an einem Drahtringe auffassen zu können. Man muss dieselben von rother, weisser und gemischter Karatirung vorräthig haben und zwar 6 bis 24karatig, entweder von 1 zu 1 oder von 2 zu 2 Karat. Solche Nadeln sind in allen Münzwerkstätten durch Kauf zu bekommen; wenn man sich dieselben jedoch selbst verfertigen will, so kann man nach der folgenden Eintheilung vorgehen, die für gemischte Karatirung bestimmt ist.

| | Gold. | Silber. | | Kupfer. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Karat. | Kar. | Grän. | Kar. | Grän. |
| Die Nadel Nro. 1 besteht aus | 24 | — | — | — | — |
| „ „ „ 2 „ „ | 23 | — | 4 | — | 8 |
| „ „ „ 3 „ „ | 22 | — | 8 | 1 | 4 |
| „ „ „ 4 „ „ | 21 | 1 | — | 2 | — |
| „ „ „ 5 „ „ | 20 | 1 | 4 | 2 | 8 |
| „ „ „ 6 „ „ | 19 | 1 | 8 | 3 | 4 |
| „ „ „ 7 „ „ | 18 | 2 | — | 4 | — |
| „ „ „ 8 „ „ | 17 | 2 | 4 | 4 | 8 |
| „ „ „ 9 „ „ | 16 | 2 | 8 | 5 | 4 |
| „ „ „ 10 „ „ | 15 | 3 | — | 6 | — |
| „ „ „ 11 „ „ | 14 | 3 | 4 | 6 | 8 |
| „ „ „ 12 „ „ | 13 | 3 | 8 | 7 | 4 |
| „ „ „ 13 „ „ | 12 | 4 | — | 8 | — |
| „ „ „ 14 „ „ | 11 | 4 | 4 | 8 | 8 |
| „ „ „ 15 „ „ | 10 | 4 | 8 | 9 | 4 |
| „ „ „ 16 „ „ | 9 | 5 | — | 10 | — |
| „ „ „ 17 „ „ | 8 | 5 | 4 | 10 | 8 |
| „ „ „ 18 „ „ | 7 | 5 | 8 | 11 | 4 |
| „ „ „ 19 „ „ | 6 | 6 | — | 12 | — |

Die Eintheilung für die weisse und rothe Karatirung lässt sich aus der vorhergehenden leicht finden, indem man nur die Gewichtstheile von Silber und Kupfer für jede Nadelnummer zu summiren braucht.

Jede Nadel wird mit dem betreffenden Karat bezeichnet, z. B. die Nadel vom 15karatigem Golde mit Nr. 15.

Will man nun mit irgend einem Goldgegenstande eine Probe vornehmen, so übergeht man denselben vorerst an einer passenden Stelle mit einer feinen Feile oder einem Schleifsteine, um eine etwa vorhandene Vergoldung oder Färbung wegzunehmen, die leicht zu Täuschungen Anlass geben könnte, hierauf macht man mit der so vorbereiteten Stelle auf dem Probirsteine einen etwa 12 Millim. langen und 2 Millim. breiten Strich und benetzt denselben mit Salpetersäure (Scheidewasser), was mittelst des Glasstöpsels geschehen kann. (Viele benetzen nur einen Theil des Striches mit der Säure, um die Veränderung dieses Theiles im Vergleiche mit dem trockenen besser beurtheilen zu können.) Die Salpetersäure löset die beilegirten Metalle auf und es bleibt ein Strich übrig, der aus reinem Golde besteht, aus dessen Menge man beiläufig auf die Feinheit der Legirung schliessen kann.

Des Vergleiches wegen streicht man vorher auch einige der Probirnadeln auf den Stein, von denen man glaubt, dass ihre Legirung dem zu prüfenden Golde am nächsten kommt, behandelt ihre Striche gleichfalls mit der Säure und nimmt nun an, dass das untersuchte Gold mit jener Nadel gleichen Feingehalt habe, deren Strich mit jenem des geprüften Goldes am meisten übereinstimmt.

Da diese Probe auf einer blossen Abschätzung durch das Auge beruht, so kann sie, selbst bei grösserer Uebung, keine grosse Genauigkeit gewähren.

Die Anwendung der Salpetersäure ist bei der Strichprobe unumgänglich nothwendig, weil die Vergleichung der trockenen Striche kein sicheres Kennzeichen für die Echtheit und den Grad der Legirung der zu untersuchenden Metalle abgiebt; es können z. B. einerseits zwei Goldsorten genau denselben Feingehalt besitzen und dennoch wegen der verschiedenen Karatirung in der Farbe des Striches gänzlich von einander abweichen, andererseits giebt es wieder verschiedene unechte Metall-Legirungen, wie Talmigold, Tomback u. dergl., die goldähnliche Striche geben; letztere werden von der Salpetersäure gänzlich aufgelöst, während bei Goldlegirungen nur die beigemischten Metalle entfernt werden und somit der reine Goldstrich übrig bleibt.

Die Beschaffenheit der Säure ist bei der Strichprobe von Wichtigkeit. Hat man ärmere Goldsorten zu untersuchen, so muss die Salpetersäure frei von Salzsäure sein, damit sie nur das Silber und Kupfer, nicht aber auch das Gold auflöse. Auf hochkaratige Goldsorten wirkt dagegen die reine Salpetersäure nur wenig oder gar nicht. (Schon das 14karatige Gold wird von der Salpetersäure wenig angegriffen.) Man versetzt sie daher beim Probiren hochkaratiger Goldsorten mit etwas Kochsalz, Salmiak oder Salzsäure,

damit sie eine geringe Beimischung von Königswasser erhält und kann zu diesem Behufe folgende Mischung anwenden:

| | | |
|---|---|---|
| Salpetersäure vom spec. Gewichte | 1,35 | 50 Theile |
| Salzsäure „ „ „ | 1,18 | 1 bis 2 „ |
| Wasser . . . . . . | | 12 „ |

Probesäure nach A. Levol (aus Dinglers p. J. Bd. 102) für hoch- und mittelkaratige Goldsorten:

| | | |
|---|---|---|
| Salpetersäure von 31° Baumé | | 125 Theile |
| Salzsäure „ 21° „ | | 2 „ |

### Reinigen des Probirsteines.

Wenn der Probirstein mit Strichen ganz bedeckt ist, so wird er mit Schleifkohle oder auch mit feinem Bimssteinpulver abgeschliffen; die Anwendung des letzteren ist jedoch weniger räthlich, weil der Stein zu rauh wird und der Strich zu stark gekörnt erscheint.

### 2. Die Probe durch Abtreiben (Kapellenprobe).

Diese Probe, welche, mit gehöriger Aufmerksamkeit durchgeführt, die zuverlässigsten Resultate liefert, besteht der Hauptsache nach darin, dass man eine kleine Menge des zu probirenden Goldes mit grösster Genauigkeit auf einer Probirwaage abwiegt, hierauf diese abgewogene Menge Goldes durch Abtreiben und darauffolgende Scheidung zum möglichsten Grade von Reinheit bringt und das so erhaltene Feingold neuerdings abwiegt, worauf man vom ersteren Gewichte das des Feingoldes abzieht; der Unterschied zwischen beiden giebt das Gewicht der Legirung, welche in dem der Probe unterworfenen Golde vorhanden war.

Die Kapellation des Goldes ist nicht so schwierig, wie die des Silbers, sie verträgt eine grössere Hitze, auch mehr Blei, ohne dass dabei ein Goldverlust zu befürchten wäre.

Wenn man sicher weiss, dass das Gold nur mit Kupfer legirt ist, so kann man die zu probirende Menge, nachdem man sie vorher genau abgewogen hat, mit Blei auf der Kapelle (S. 22) in der Muffel des Probirofens (S. 25) abtreiben. Da jedoch ein kleiner Theil des Kupfers vom Golde leicht zurückgehalten wird, wenn kein Silber vorhanden ist, so ist es räthlicher, das kupferhaltige Gold wie silberhaltiges zu behandeln, d. h. mit Silber zu versetzen.

Das ganz oder theilweise mit Silber legirte Gold hinterlässt nach dem Abtreiben immer ein silberhaltiges Goldkorn, aus welchem das Gold erst geschieden werden muss, wobei die Trennung am besten gelingt, wenn das Gold nur etwa den vierten Theil der Mischung ausmacht. Zu diesem Behufe mittelt man den Feingehalt des zu probirenden Goldes vorerst durch die Strichprobe aus und setzt demselben soviel feines Silber zu, dass sich letzteres zum feinen Golde verhält, wie 3 : 1, d. h. dass 3 Theile feinen Silbers auf 1 Theil feinen Goldes kommen (Quartirung des Goldes).

Die Bleimenge, welche zum Abtreiben erforderlich ist, richtet sich nach dem Feingehalte des Goldes und beträgt desto mehr, je geringhaltiger das Gold ist. Das mit Kupfer legirte Gold erfordert mehr Blei, als kupferhaltiges Silber.

Wenn der Zusatz des Goldes ganz oder zum Theil aus Kupfer besteht, so sind der Erfahrung zufolge auf 1 Theil des legirten Goldes folgende Bleizusätze nothwendig:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| wenn | es | 23karatig | ist | 6 | Theile | Blei, | |
| „ | „ | 22 „ | „ | 10 | „ | „ | |
| „ | „ | 20 „ | „ | 18 | „ | „ | |
| „ | „ | 18 „ | „ | 27 | „ | „ | |
| „ | „ | 16 „ | „ | 36 | „ | „ | |
| „ | „ | 14 „ | „ | 42 | „ | „ | u. s. w. |

Ist das Gold grösstentheils mit Silber legirt, so kann die Bleimenge vermindert werden.

Beim Abtreiben (S. 22) wird das in Glätte verwandelte Blei von der Kapelle eingesogen und es bleibt ein aus Gold und Silber bestehendes Korn zurück. Dieses wird entweder mit dem Hammer auf dem Ambose zu einem dünnen Streifen geschlagen oder zwischen Walzen geplättet, dann ausgeglüht, spiralförmig zusammengerollt und nochmals geglüht. Hierauf bringt man das Röllchen in einen kleinen gläsernen Kolben und kocht dasselbe mit reiner Salpetersäure von 22° Baumé (spec. Gew. 1,176) ungefähr eine Viertelstunde lang über einer Weingeistlampe. Um ganz sicher zu sein, dass alles Silber aus dem Röllchen ausgeschieden wird, giesst man die Salpetersäure vorsichtig ab, damit das Röllchen nicht herausgleite, giebt einen zweiten Aufguss von stärkerer Salpetersäure von 32° B. (spec. Gew. 1,278) darauf und kocht so lange, bis keine röthlichen Dämpfe von salpeteriger Säure mehr erscheinen, was ungefähr 10 bis 15 Minuten dauert; hierbei muss man die Vorsicht gebrauchen, dass man anfänglich die Säure nicht zu rasch erhitzt, damit das Röllchen, dessen Silber durch die Salpetersäure ausgeschieden wird, den Zusammenhang nicht verliere.

Das zurückgebliebene aus ganz reinem Golde bestehende Röllchen wird nun mit destillirtem Wasser abgespült (auch wohl in letzterem vorsichtig aufgekocht), in einem Schälchen von Porzellan, reinem Silber, Gold oder Platin unter der Muffel geglüht und endlich gewogen.

### Verfahren beim Probiren sehr geringhaltigen Goldes.
(Nach A. Ungerer, Chemiker in Pforzheim.)

Beim Scheiden einer Kapellenprobe von sehr geringhaltigem Golde verliert das Goldröllchen den Zusammenhang; um nun das Unzusammenhängende zu sammeln, giebt man zu dem ausgewaschenen Rückstande, nachdem das Wasser abgegossen ist, einen Tropfen Quecksilber, welcher beim Schütteln das Gold schnell auflöst. Der Quecksilbertropfen kann ohne allen Verlust auf einer Kohle oder Kapelle abgedampft und das zurückbleibende Gold auf ein Korn geschmolzen und gewogen werden.

### Verfahren, das Gold mittelst der Kapelle zu probiren.
(Nach L. Thompson.)

Dieses Verfahren gründet sich darauf, dass das Gold in der Rothglühhitze keine Verwandtschaft zum Chlor hat und dasselbe sogar fahren lässt, wenn es damit verbunden ist, während im Gegentheile die gewöhnlich mit dem Gold legirten Metalle bei dieser Temperatur vom Chlor angegriffen und in Chloride (sogenannte salzsaure Salze) verwandelt werden.

Der Ofen *A*, **Taf. I, Fig. 2**, welchen Thompson anwendet, ist ein feuerfester Tiegel, wie man solche zum Umschmelzen des Stahls benutzt; nahe an seinem Boden ist er mit vier gleichweit von einander entfernten Löchern *B* versehen, eine zweite Löcherreihe ist 5 Cent. darüber angebracht, um den Zug der Luft zu begünstigen. Ungefähr in der halben Höhe des Ofens befinden sich zwei gegenüberstehende Löcher, durch welche eine aus feuerfestem Thon gebildete Röhre *C* durchgesteckt ist. Nachdem man den Ofen mit einem Gemenge von Holzkohlen und Koks beschickt hat, zündet man das Feuer an. Sobald die Röhre weissglühend geworden ist, bringt man eine kleine Kapelle *D*, welche das zu probirende Gold enthält, in sie hinein und schiebt dieselbe mittelst einer Gabel aus Eisendraht bis in die Mitte des Ofens vor; hierauf stellt man an das andere Ende der Röhre *C* eine Flasche *E*, welche Braunstein und Salzsäure oder sonst ein Gemenge zur Chlorentbindung enthält. Das sich entwickelnde Chlorgas gelangt in die erhitzte Röhre über die Legirungen von Silber, Kupfer etc., es verbindet sich rasch mit diesen Metallen und lässt das reine Gold auf dem Boden der Kapelle zurück. Während der Operation erfüllen dichte Dämpfe die Röhre und wenn deren keine mehr entstehen, schiebt man die Kapelle heraus und verfährt mit dem zurückgebliebenen reinen Golde, wie bei der gewöhnlichen Kapellenprobe. (Dingler's polyt. Journal Bd. 83.)

F. Oechsle, Goldkontroleur in Pforzheim, hat mit gutem Erfolge Kapellenproben ohne Anwendung eines Probirofens, blos mit Löthrohr oder Aeolipile ausgeführt. Zu Goldproben gebrauchte er ein gutes Löthrohr und eine kleine Probirwaage und hat mit $1\frac{1}{2}$ Gran Gold den Feingehalt auf $\frac{1}{12}$ genau bestimmt. Bei Silberproben ist jedoch das Löthrohr nicht anwendbar, weil mittelst desselben die Hitze nicht so regulirt werden kann, dass kein Silber verflüchtigt wird; Oechsle wendete daher die Aeolipile an, die bei der gehörigen Vorsicht die erforderliche Gleichförmigkeit der Hitze gewährt. Eine ausführliche Beschreibung dieser Methoden findet man in Dingler's polyt. Journal Bd. 49.

### 3. Die nasse Probe.

Dieselbe findet meist nur bei der weissen Karatirung, d. h. bei solchem Golde statt, welches nur mit Silber legirt ist. Das mit Silber legirte Gold wird zuerst quartirt, d. h. man schmilzt es mit so viel Silber zusammen, dass im Ganzen auf 1 Theil Gold

3 Theile Silber kommen, diese Mischung wird nun ganz so behandelt, wie das bei der Kapellenprobe erhaltene silberhaltige Goldkorn (S. 15).

Wenn das Gold mindestens zweimal soviel beträgt, als das damit verbundene Silber, so kann man die Legirung in Königswasser auflösen, hierbei bleibt das Silber als Chlorsilber zurück. Hierauf befreit man diese Flüssigkeit durch Abdampfen von der überschüssigen Säure und fällt das Gold mittelst Eisenvitriol-Auflösung. Das niedergeschlagene pulverförmige Gold wird nun mit Salzsäure digerirt, mit destillirtem Wasser ausgewaschen, getrocknet und dann gewogen; auch kann man es auf einer Kapelle mit etwas Blei abtreiben und dann wägen.

### Das Probiren des güldischen Silbers auf nassem Wege.
(Nach P. Boutigny.)

Boutigny's Verfahren ist für den mit chemischen Arbeiten weniger vertrauten Gold- und Silberarbeiter leichter ausführbar, als Gay-Lussac's Probirmethode, weil die Anwendung von Ammoniak hinwegfällt,

Nach Gay-Lussac's Methode*) wird die Legirung in einem Kolben mit Salpetersäure gekocht und das Silber durch die Normalauflösung gefällt, wobei man den Silbergehalt erfährt; das gefällte Chlorsilber wird dann in Ammoniak aufgelöst und das Gold, welches darin unauflöslich ist, wie gewöhnlich ausgeglüht und gewogen. (Wenn die Legirung kein Zinn enthält, so ist dieses Verfahren sehr genau.)

Nach Boutigny wiegt man eine Quantität der Legirung ab, welche beiläufig 1000 Milligramm Feinsilber enthält; diese kocht man 10 Minuten lang in einem Kolben mit 30 Grammen Salpetersäure von 22° B., giesst die Flüssigkeit vorsichtig in eine Flasche aus, welche ungefähr 250 Grammen Wasser fassen kann; kocht die Legirung neuerdings 5 Minuten lang mit 15 Grammen Salpetersäure von 36° B. und giesst eben so vorsichtig auch diese Auflösung in die Flasche ab; dann giesst man in den Kolben 30 Gramm destillirtes Wasser, um alles salpetersaure Salz wegzuspülen und fügt diese ebenfalls den beiden vorhergehenden Auflösungen zu. Die Flasche, welche sie enthält, wird mit einem Glaspfropf verschlossen und bei Seite gestellt.

Die Mündung des Kolbens ist nun genau zu untersuchen, um nachzusehen, ob sich nicht Theilchen von salpetersaurem Silber daran befinden, und wenn dieses der Fall ist, werden sie sorgfältig weggenommen und der in der Flasche enthaltenen Auflösung beigefügt. Hierauf füllt man den Kolben mit destillirtem Wasser voll und kehrt ihn in einem Röstscherben um, um das Gold zu sammeln, welches man nach dem Ausglühen wiegt. So erfährt man das Gewicht des in der Legirung enthaltenen Goldes, welches man dann durch

*) Ausführliches über Gay-Lussac's Probirverfahren auf nassem Wege in Dingler's polyt. Journal Bd. 49, S. 108.

eine einfache Proportion auf die Einheit reducirt. Wenn man z. B. 1114,82 Legirung anwandte und 4 Milligramm Gold erhielt, so ergiebt sich der Goldgehalt von 1000 Theilen der Legirung aus der Proportion:

$$1114{,}82 : 4 = 1000 : x$$

$$\text{mithin } x = \frac{4 \times 1000}{1114{,}82} = 3{,}588$$

Der Inhalt der Flasche, welche die Silber- und Kupferlösung enthält, wird wie bei einer Silberprobe probirt und die Operation ist dann beendigt.

Dieses Verfahren wäre aber durchaus nicht anwendbar, wenn die Legirung Zinn enthielte, in welchem Falle auf dem Boden des Kolbens ein weisses Pulver zurückbliebe. Man müsste dann zur Kupellation und Quartirung seine Zuflucht nehmen.

Auch ist dieses Verfahren nur für solches güldisches Silber anwendbar, welches in 1000 Theilen höchstens 150 Theile Gold enthält; für solches, das weniger Gold enthält, eignet es sich natürlich desto besser. (Aus den *Annales de Chimie et de Physique*. Januar 1836, S. 106.)

### Erkennung einer echten Vergoldung, nach Dr. Z. Weber.

Man erkennt eine echte Vergoldung, wenn man auf gewöhnlich gefärbte Legirungen eine Lösung von Chlorkupfer giebt; dieselbe erzeugt auf einer unechten Vergoldung einen schwarzen Fleck, der auf Gold nicht entsteht (Dingl. polyt. Journ. 154).

Bei sehr schwachen Vergoldungen ist das vorige Verfahren jedoch nicht sicher, indem dennoch ein schwärzlicher Fleck entsteht. Empfehlenswerth ist daher das folgende auf den Steuerämtern der Zollvereinsstaaten in Anwendung stehende Probirverfahren, mittelst welchem man auch sehr schwache Vergoldungen erkennen kann. Dasselbe gründet sich auf das Princip, welches Löwe in seiner Schrift über Vergoldung und Versilberung S. 33 zur Erkennung des Goldes angiebt, nach welchem nämlich eine Auflösung von Kupferchlorid in Wasser Gold nicht angreift, dagegen auf goldähnlich gefärbten Legirungen, z. B. Tombak, Messing etc. einen schwarzen Fleck hervorbringt.

Die nach Löwe's Vorschrift bereitete Probeflüssigkeit, durch Auflösen von Kupfer in rauchender Salpetersäure und Zusatz einer Lösung von Kochsalz, liefert indessen nach vielen damit angestellten Versuchen keine ganz sicheren Resultate, denn bei ganz schwachen Vergoldungen erhält man dennoch einen schwarzen Fleck. Einen sehr wichtigen Einfluss übt nämlich die Koncentration der Lösung, worauf dort nicht Rücksicht genommen worden ist; denn koncentrirte Lösung schwärzt schwach vergoldete Oberflächen, eine zweckmässig verdünnte Lösung dagegen ist ein sicheres Unterscheidungsmittel. Um ferner die Gegenwart von Königswasser auszuschliessen, welches sich durch die Einwirkung von Salpetersäure

auf Kochsalz bildet und leicht Spuren von Gold auflösen kann, bereitet man die Probeflüssigkeit auf folgende Weise:

Man bringt in ein Reagensgläschen eine kleine Menge kohlensaures Kupferoxyd, fügt zu diesem tropfenweise so lange reine Salzsäure, bis das bläuliche Pulver sich unter Aufbrausen zu einer klaren grünen Flüssigkeit gelöst hat; inzwischen erwärmt man das Gold etwas über der Spirituslampe.

Zu dieser koncentrirten Lösung fügt man die zehn- bis elffache Menge destillirtes Wasser, dem Volumen nach abgemessen. Diese Probeflüssigkeit wird in einem Glase mit Glasstöpsel aufbewahrt. Vor der Prüfung muss man die Gegenstände an der zu prüfenden Stelle von etwa darauf haftendem Lack befreien. Dies geschieht mittelst eines feinen Haarpinsels, den man in starken 90grädigen Spiritus oder besser in absoluten Alkohol taucht und die Stelle damit etwa ½ bis 1 Minute lang leicht überfährt.

Auf die trocken gewordene Stelle bringt man jetzt einen Tropfen der Probeflüssigkeit; am besten geschieht dies mit einer kleinen Pipette, welche man sich leicht herstellt, indem man das eine Ende eines 5 bis 6 Zoll langen Glasröhrchens über der Lampe zu einer feinen Spitze auszieht und auf das andere Ende ein Kautschukröhrchen steckt, dessen eine Oeffnung mit einem Korke verschlossen wird. Nachdem der Tropfen ½ bis 1 Minute auf der Fläche gestanden hat, saugt man ihn wieder mit der Pipette ein und betupft die Stelle leicht mit ungeleimtem Druckpapier. Bleibt dann kein deutlicher dunkler Fleck, so ist der Gegenstand vergoldet.

Bei sehr schwachen Vergoldungen nun zeigt sich zuweilen ein ganz geringer Anflug, der den Beobachter zweifelhaft machen kann. Um in diesem Falle ganz sicher zu gehen, schabt man mit dem Messer von der Oberfläche etwas ab und bringt die Probeflüssigkeit auf diese Stelle. Entsteht hier sofort der dunkle Fleck, so hat man es mit einer sehr schwachen Vergoldung zu thun; die Goldtheilchen bedecken in diesem Falle die Oberfläche nicht so dicht, dass nicht etwas der Kupferlössung auf das unterliegende Metall kommt und dasselbe angreift.

Sollte in diesem Falle eine fernere direkte Nachweisung des Goldes gefordert werden, so bringt man den zu prüfenden Gegenstand oder ein Bruchstück desselben in eine Porzellanschale, und giesst soviel r e i n e Salpetersäure darauf, dass der Gegenstand etwa halb bedeckt ist. Die Goldtheilchen, welche hier die Oberfläche nur unvollständig überkleiden, hindern den Angriff der Säure auf die Legirung nur wenig; dieselbe wird bald angegriffen und es scheidet sich die dünne Goldschicht in feinen Flitttern, wie Buchbindergold ab und schwimmt auf der Säure. Nun nimmt man den Gegenstand aus der Säure, giesst die grüne Metall-Lösung ab, fügt neue Salpetersäure zu, erwärmt etwas und giesst endlich Wasser, um die Goldflittern abzuspülen, darauf. Das Gold ist dadurch nachgewiesen, dass die Flittern sich beim wiederholten Behandeln mit Salpetersäure nicht lösen, dagegen von Königswasser beim Erwärmen zu einer gelben Flüssigkeit gelöst werden.

Dergleichen schwache Vergoldungen kommen bei den französischen unechten Bijouteriewaaren sehr häufig vor, der Ueberzug ist so dünn, dass er sich der Beobachtung sehr leicht entzieht und nach den gewöhnlichen Methoden schwer nachweisbar ist. Wird dann ein kleines Stück von geringem Werthe aus einer Partie Waare mit Salpetersäure übergossen, so giebt sich der Goldgehalt auf diesem Wege zu erkennen. Das Verfahren ist indessen nur bei den geringen Vergoldungen mit Vortheil zu benutzen, weil nur hier der Angriff der Säure leicht und schnell erfolgt; bei einer starken Vergoldung würde die Säure nur schwer durchdringen, in diesem Falle giebt Kupferchlorid und besonders der Probirstein ein sicheres Resultat.

Statt den ganzen Gegenstand in die Säure zu bringen, wodurch er natürlich unbrauchbar wird, kann man auch von diesem mit einem Messer einen Theil der oberen Schicht abschaben und dies mit Salpetersäure übergiessen.

Bei einem anscheinend massiv goldenen Gegenstande ist die Probe mittelst des Probirsteines vorher vorzunehmen. (Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1860, Bd. IV, S. 264.)

---

## Viertes Kapitel.

### **Gewinnung des Goldes***). (Allgemeines hierüber.)

Das Gold kommt in der Natur meist im gediegenen Zustande vor und zwar in der Gestalt von feinen Blättchen, Körnchen etc. auch wohl in grösseren Stücken, jedoch nie rein, sondern immer mit Silber (1 bis 60 Proc.) verbunden, aber auch mehr oder weniger mit anderen Metallen, z. B. Kupfer, Eisen, Platin etc. Seltener ist es vererzt. Vorgefunden wird es entweder in Bergwerken auf seinen ursprünglichen Lagerstätten als Berggold (meist eingesprengt in Quarz, Schwefelkies, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende, Silbererzen etc.), oder im Sande der Flüsse, in dem von Flüssen angeschwemmten Lande, in Seifengebirgen (der Hauptmasse nach aus Thon und Quarzsand bestehend) als Waschgold und Seifengold.

Ersteres wird gewonnen, indem man die Erze durch Pochen in feines Mehl verwandelt und durch sorgfältiges Schlämmen alle fremdartigen Theile entfernt, worauf das Gold entweder durch Schmelzen oder durch Amalgamirung ausgeschieden wird. Die Gewinnung des Waschgoldes ist meist einfacher, indem es blos durch sorgfältiges Schlämmen soviel als möglich von Sandkörnern etc. befreit und weiter wie Berggold behandelt wird.

Der Schmelzprocess besteht der Hauptsache nach darin, dass man das durch Schlämmen etc. gereinigte Gold entweder in

---

*) Ausführlicheres über Gewinnung des Goldes in Hartmann's Metallurgie. Bd. 81 2. Theil des neuen Schauplatzes der Künste.

Graphittiegeln zusammenschmilzt, oder unter Zusatz von Blei schmilzt und in eigenen Treiböfen unter Zutritt der athmosphärischen Luft abtreibt (Treibarbeit im Grossen), wobei das Blei nebst dem etwa in Mischung befindlichen Kupfer oxydirt wird und als Glätte abfliesst, während silberhaltiges Gold zurückbleibt.

Die Treiböfen bestehen im Wesentlichen ausser dem Feuerraume aus einem kreisrunden schüsselförmigen Herde, welcher von ausgelaugter zusammengestampfter Holzasche gebildet wird; unter demselben liegt eine nach seiner Konkavität geformte Ziegelmauer, unter dieser eine Lage festgestampfter gepochter Schlacken; das Ganze ruht auf einer Grundmauer, die mit den erforderlichen Abzügen zur Ableitung der Feuchtigkeit versehen ist. Der Herd selbst ist mit einer etwa 1 Fuss hohen Mauer (dem Herdkranze) umgeben, auf welchem ein Deckel (Kappe oder Haube) des Treibofens aufruht, welcher aus einem eisernen kuppelförmigen Gerippe besteht, das an der unteren hohlen Fläche mit Zacken versehen ist, an denen man eine dicke Lage Lehm als Beschlag befestiget. Der Deckel muss so niedrig als möglich sein, um die Hitze auf das geschmolzene Metall gehörig zu reflektiren; er wird mittelst einer Kette durch einen Krahn abgehoben.*)

Die Amalgamation besteht hauptsächlich darin, dass man das Gold mit Quecksilber in Verbindung bringt, um dann aus dem erhaltenen Amalgam, welches sich von dem Gemenge anderer Stoffe, die sich mit dem Quecksilber nicht verbinden, leicht abscheiden lässt, das Gold durch Verflüchtigen des Quecksilbers für sich darzustellen.

Es wurde bereits bemerkt, dass das Gold in der Natur stets in Begleitung von Silber gefunden wird; da nun das letztere durch alle vorher erwähnten Operationen nicht vom Golde getrennt werden kann, so bleibt sowohl bei der Wasch-, als Berggoldgewinnung immer noch entweder ein silberhaltiges Gold, oder ein goldhaltiges Silber (güldisches Silber), je nachdem das Gold oder das Silber vorherrschend ist, als Produkt zurück. Es ist sonach noch eine Hauptoperation vorzunehmen, um die Trennung dieser beiden Metalle zu bewerkstelligen, welche Operation man die Goldscheidung nennt; dieselbe wird entweder auf trockenem oder nassem Wege bewirkt.

Die Scheidung auf trockenem Wege ist jetzt selten mehr in Anwendung, weil sie keine vollkommene Trennung der beiden Metalle gestattet. Sie wird bewerkstelligt, entweder durch Grauspiessglanz mittelst Guss und Fluss, oder durch Cementation.

Die Scheidung auf nassem Wege, welche weit vollkommener, einfacher und meist auch billiger ist, als die vorige, geschieht entweder nach der älteren Methode durch Salpetersäure, oder nach der neueren Art mittelst Schwefelsäure.

---

*) Abbildungen und Beschreibungen von Treiböfen in Hartmann's Metallurgie Bd. 81, 2. Theil, des neuen Schauplatzes der Künste.

Die im Vorhergehenden erwähnten Operationen bezwecken grösstentheils nur die Darstellung des Goldes im Grossen und gehören somit mehr in das Gebiet der Hüttenkunde, daher sie auch nur flüchtig angedeutet wurden, um ein übersichtliches Bild über die Gewinnung dieses edlen Metalles zu geben. Da aber manche dieser Operationen, wie z. B. das Abtreiben, Amalgamiren, die Goldscheidung etc. für den Gold- und Silberarbeiter von Wichtigkeit sind und von demselben, jedoch meist nur im Kleinen angewendet werden müssen, indem er oft aus legirtem Golde und Silber, aus Abfällen u. dergl. zum Behufe neuer Legirungen das reine Metall darzustellen hat, so sollen diese Operationen in Folgendem näher beschrieben werden.

### A. Die Treibarbeit (Abtreiben).

Die Operation des Abtreibens beruht darauf, aus silberhaltigem Blei nicht nur das Blei, sondern auch alle anderen oxydirbaren Metalle durch Verschlackung auszuscheiden. Schmilzt man nämlich silberhaltiges Blei unter Zutritt der Luft, so wird sich das Blei, da es unter diesen Bedingungen sehr leicht oxydirt, allmälig verkalken und als Glätte vom Silber abscheiden, während letzteres rein zurückbleibt. (Ist das Silber mit Gold versetzt, so bleibt ein goldhaltiges Silberkorn zurück, aus welchem das Gold erst durch Scheidung gewonnen wird.) Da die Oxydation des Bleies, d. i. die Schlacken- oder Glättebildung nur an der Oberfläche des Metalles erfolgt, so kann die gänzliche Ausscheidung des Bleies nur dann vor sich gehen, wenn die geschmolzene Glätte in dem Maasse, als sie sich bildet, von der Oberfläche des Metalles entfernt wird, damit sich durch Einwirkung der Luft auf die metallische Oberfläche immer wieder eine neue Schlackenhaut bilden kann, bis das Metall endlich an Blei gänzlich erschöpft ist und die blanke Oberfläche des Silbers hervortritt, die keiner weiteren Oxydation mehr unterliegt.

Wenn das Silber Kupfer enthält, so wird bei diesem Processe auch das Kupfer verschlackt, indem das entstandene Kupferoxyd sich mit der geschmolzenen Glätte verbindet und desto leichtflüssiger wird, mit einer je grösseren Menge Glätte es verbunden ist; es kann somit das Kupfer mit der Glätte zugleich entfernt werden; es bietet hiernach das Abtreiben ein Mittel dar, das Silber und Gold sowohl vom beigemischten Blei, als auch vom Kupfer zu scheiden.

Zum Abtreiben im Kleinen bedient man sich poröser aus Asche verfertigter Schalen (Kapellen), auf welchen das Schmelzen und Oxydiren dadurch vorgenommen wird, dass man sie in einen Muffelofen einsetzt, wobei die Absonderung der entstehenden Bleiglätte dadurch bewirkt wird, dass dieselbe entweder rein oder mit Kupferoxyd verbunden in die Zwischenräume (Poren) der Kapelle aufgenommen, d. h. von derselben verschluckt wird.

Das Abtreiben auf Kapellen (Kupelliren, Kupellation) wird hauptsächlich nur zur Probirung des Goldes und Silbers auf seinen Kupfergehalt vorgenommen (Kapellenprobe S. 14).

Grössere Quantitäten Silber oder Gold, etwa von mehreren Lothen, werden auf einem Teste abgetrieben, welcher sich von den Kapellen nur durch eine bedeutendere Grösse unterscheidet; die Art und Weise des Abtreibens auf einem solchem Teste ist mit jener bei Kapellen übereinstimmend.

Um nun das kupferhaltige Silber oder Gold auf Kapellen oder Testen zu reinigen, muss soviel Blei zugesetzt werden, als zur Verschlackung des Kupfers nothwendig ist. Nach der Erfahrung sind zur vollständigen Verschlackung von 1 Theil Kupfer beim Abtreiben 16 Theile Blei erforderlich. Je mehr Silber oder Gold beim Kupfer ist, desto mehr muss Blei zugesetzt werden, weil das edle Metall das Kupfer, besonders wenn letzteres nur in geringer Quantität beigemengt ist, gegen die Verschlackung schützt und es nur mit Widerwillen fahren lässt. Die Erfahrung giebt über die erforderlichen Bleimengen folgende Verhältnisse:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Theil | Kupfer | mit | $\frac{1}{15}$ | Silber | (u. darunter) | erfordert | 16 | Theile | Blei, |
| 1 | „ | „ | „ | $\frac{1}{10}$ | „ | „ | „ | 18 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | $\frac{1}{3}$ | „ | „ | „ | 20 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 1 | „ | „ | „ | 30 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 3 | „ | „ | „ | 40 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 4 | „ | „ | „ | 56 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 7 | „ | „ | „ | 64 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 15 | „ | „ | „ | 96 | „ | „ |
| 1 | „ | „ | „ | 30 | „ | „ | „ | 128 | „ | „*) |

Um jedoch das Gewicht oder die Menge des zuzusetzenden Bleies bestimmen zu können, muss das kupferhaltige Silber oder das mit solchem versetzte Gold vorher einer Probe auf dem Probirsteine unterzogen werden; auch darf man, um Unrichtigkeiten zu vermeiden, nur reines Blei zusetzen, welches etwa das Doppelte des Gewichtes der Kapelle betragen muss, weil diese sonst die Schlacke nicht ganz aufnehmen kann und ein die weitere Verschlackung hindernder Bleisack sitzen bleiben würde.

Die ganze' Operation des Abtreibens muss mit Aufmerksamkeit und Vorsicht vorgenommen werden, wenn sie gut gelingen soll. Man beginnt dieselbe damit, dass man eine Kapelle, oder auch mehrere, in die vorher meist durch Holzkohlen erhitzte Muffel des Probirofens einsetzt. Ist dieselbe hellrothglühend geworden, so legt man mittelst einer Zange in die Vertiefung derselben zuerst das Blei, welches sogleich schmilzt und hernach, sobald sich die Oberfläche des Bleies glatt und glänzend zeigt, das legirte Metall (10 bis 100 Gran). Des bequemeren Einlegens wegen kann man das letztere, besonders wenn es aus kleinen Stückchen besteht, in etwas feines Papier, oder in ein Stückchen Bleifolie einwickeln, wobei man Acht haben muss, dass die Kapelle nicht geritzt wird. Wenn die Schmelzung erfolgt, so wird fast gleichzeitig das Blei zu treiben beginnen, was man daraus erkennt, dass die Oberfläche der

---

*) Ausführliche Tabellen über die bei Gold- und Silberproben erforderlichen Bleimengen in Hartmann's Probirkunst, des neuen Schauplatzes der Künste Bd. 97.

Legirung sich aufhellt und leuchtende Punkte zeigt, die von oben nach unten sich bewegen. Zu gleicher Zeit breitet sich ein Rauch in der Muffel aus, der aus derselben in Gestalt eines dünnen Fadens herauszieht, wenn das Treiben gehörig von Statten geht; auch rundet sich in dem Maasse, als das Treiben vorwärts schreitet, das Metallkorn immer mehr ab und die leuchtenden Punkte werden grösser und kommen in eine schnelle Bewegung.

Der gute Erfolg hängt wesentlich von der Regulirung der Hitze ab, die zwar bei Anbeginn der Operation stärker sein, hernach aber, wenn das Blei im Treiben ist, etwas gemindert werden muss. Eine zu starke Hitze würde einen Theil des Silbers verflüchtigen, während eine zu schwache das Metall und die Glätte nicht im Flusse halten könnte. Man erkennt eine zu starke Hitze daran, wenn die Kapelle hellroth glüht, der Rauch licht ist und sich schnell an die Muffeldecke erhebt; ist dieselbe dagegen zu gering, so zeigt sich der Rauch langsam bewegend, dunkel, schwer und eine mit dem Boden der Muffel parallele Schichte bildend. Die Hitze kann am besten so regulirt werden, dass man zur Erhöhung derselben einige stark glühende Kohlen in die Mündung der Muffel legt, aber auch unter dieselbe und die Kapelle in den Hintergrund der Muffel schiebt; dagegen wird die Hitze vermindert, wenn man die glühenden Kohlen aus der Muffelmündung nimmt und die Kapelle nach dieser herzieht, kurz es muss die Hitze so regulirt werden, dass das Blei immerfort gleichmässig treibt. Gegen das Ende des Treibens muss jedoch die Hitze wieder verstärkt werden, weil das Korn in dem Maasse strengflüssiger wird, als das Blei abnimmt. Die entstehende Glätte, welche während des Treibens immerfort von der Metallmasse ringsum abläuft, wodurch die erwähnten leuchtenden Punkte entstehen, wird fortwährend von der Kapelle eingesogen. Wenn die Operation schon ihrem Ende naht, so zeigt das Korn eine sehr schnelle Bewegung und die letzten Antheile von Blei bilden, indem sie verdampfen, eine irisirende, nebelartige Decke über dem Korn, die dann auf einmal verschwindet, so dass das reine Silberkorn (oder wenn das Abtreiben mit einer Goldlegirung vorgenommen wurde, ein silberhaltiges Goldkorn) mit einem hellen und bleibenden Glanze (dem Blicke) erscheint. Hierauf lässt man die Kapelle noch einige Minuten in der Hitze, damit die letzte Glätte sich völlig einziehe, zieht sie dann an die Muffelmündung und lässt das Korn oder den Blick langsam erstarren.

Wird das Korn durch plötzliches Herausnehmen aus der Muffel zu schnell abgekühlt, so schiessen aus dem Silberkorne (auch aus einem stark mit Silber versetzten Goldkorne) krystallinische Aeste hervor (es spratzt), wodurch Silbertheile weggeschleudert werden, die den Zweck der ganzen Operation, nämlich die richtige Probe vereiteln. Nach dem Erkalten wird das Korn aus der Kapelle genommen, mit einer Kratzbürste aus dünnem Messingdraht von unten gereinigt und auf der Probirwaage gewogen.

Für eine gut gelungene Operation lassen sich folgende Kennzeichen angeben: Das Korn muss eine helle, nicht zu stark glänzende Farbe zeigen (beim reinen Silberkorn hellweiss, beim silber-

haltigen Goldkorn rein hellgelb) ohne Flecken und Ungleichheiten an der Oberfläche, es muss oben schön rund, unten dagegen krystallinisch sein, keine scharfen, sondern abgerundete Ränder zeigen und sich ferner von der Kapelle leicht ablösen lassen. Wenn im Gegentheile die Oberfläche spiegelglänzend ist, so enthält es noch Blei. Ist das Korn flach, sind seine Ränder scharf und hat es graue Flecken auf der Oberfläche, so ist dies ein Zeichen, dass eine zu geringe Menge des Bleies zugesetzt wurde. Es ist am sichersten, von derselben Legirung immer zwei Proben zugleich einzusetzen, selbe an verschiedenen Stellen der Muffel treiben zu lassen und dann die Resultate zu vergleichen, weichen dieselben nur wenig von einander ab, so kann man dann daraus das Mittel nehmen, ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen.

Wenn das Gold Platin enthält, so erkennt man die Gegenwart desselben an folgendem: Es ist ein ungleich stärkerer Feuersgrad erforderlich, damit die Probe zu fliessen anfange und eine runde Gestalt annehme, die Probe giebt keinen Blick und die Oberfläche des Kornes ist krystallisirt, von weisser Farbe und matt.

Das Gold enthält gewöhnlich etwas Silber, das sich, wenn es nur in geringer Quantität dem Golde beigemengt ist, sehr schwer trennen lässt. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Scheidung des Silbers vom Golde durch Auflösung in Salpetersäure am vollständigsten erfolgt, wenn das Gold den $\frac{1}{4}$ Theil der Legirung ausmacht; oft wird auch ein geringer Antheil von Kupfer von dem Golde so fest zurückgehalten, dass ohne Zusatz von Silber das Blei ihn nicht vollkommen abscheiden kann. Es wird sonach das Gold mit soviel Silber versetzt, dass auf 1 Theil reinen Goldes 3 Theile Silber kommen; diese Legirung wird dann noch mit 3 bis 4 Mal soviel Blei, als die Masse wiegt, auf der Kapelle abgetrieben, worauf man ein goldhaltiges Silberkorn bekommt, aus dem das Silber auf nassem Wege (S. 29) geschieden wird. Das Gold verträgt beim Abtreiben eine grössere Hitze, als das Silber, da es sich nicht so leicht, wie dieses verflüchtigt, daher man auch in der Regulirung der Hitze weniger Sorgfalt zu haben braucht.

Grössere Quantitäten von Gold und Silber werden auf bereits vorher erwähnten Testen abgetrieben, die sich von den Kapellen nur durch ihre bedeutendere Grösse unterscheiden. Die Teste werden auf einem Herde unter einer Haube von feuerfestem Thon, welche die Stelle der Muffel vertritt, auf diese Weise erhitzt, dass man die Haube mit glühenden Kohlen umbaut.

Die Muffelöfen*) führen ihren Namen von einem gewölbten Gefässe, der sogenannten Muffel, welche in einem Ofen eingesetzt ist und hauptsächlich den Zweck hat, die in ihr zu erhitzenden Körper gegen die Gase des Brennmaterials zu schützen und jene entweder dem Zutritte der atmosphärischen Luft auszusetzen oder von demselben abzuschliessen. Die Muffeln bestehen meist aus ge-

*) Ueber Probiröfen in Hartmann's Probirkunst, Band 97 des neuen Schauplatzes der Künste. — Oechsle's verbesserter Probir- und Kupellir-Ofen in Dingler's polyt. Journ., Bd. 31.

branntem feuerfestem Thon oder auch aus Eisen, das mit solchem Thon verkleidet ist. Die Oefen sind von prismatischer, cylindrischer oder elliptischer Form und entweder für Holzkohlen- oder für Steinkohlen- und Koksfeuerung eingerichtet. Für die beiden letzteren Feuerungsarten müssen die Oefen mit Rosten und Essen versehen sein, welche bei Holzkohlen nicht erforderlich sind. Die grösseren Muffelöfen sind meist stabil und bestehen dann aus festem Mauerwerk, die kleineren dagegen aus feuerfesten verankerten Thonplatten oder aus Eisenblech mit Thonbekleidung; sie enthalten entweder nur eine einzige oder mehrere Muffeln.

Sehr empfehlenswerth ist der vom Ingenieur Jul. Gaudry in Paris erfundene und von Levol in Dingler's polyt. Journal, Band 148 veröffentlichte Muffelofen, weil derselbe vermöge seiner vortheilhaften Einrichtung nicht nur für Gold- und Silberproben, sondern auch für mannichfaltige andere, den Gold- und Silberarbeiter angehende Operationen sehr brauchbar ist, auch noch den Vortheil einer bedeutenden Leistungsfähigkeit, einer grossen Brennmaterial-Ersparniss besitzt und nur wenig Platz einnimmt.

Dieser Ofen ist für Koks- und Steinkohlenfeuerung bestimmt und hat deswegen einen Rost und eine Esse. Er ist auf **Tafel I** in den

**Fig. 3** — **7** in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse abgebildet.
**Fig. 3** ist der Aufriss von der Vorderseite,
**Fig. 4** die Seitenansicht,
**Fig. 5** ein Vertikaldurchschnitt nach der Linie $XY$,
**Fig. 6** ein Horizontaldurchschnitt nach abgenommener Kuppel, wobei die vorderen Muffeln durchgeschnitten, die hinteren voll erscheinen,
**Fig. 7** ein Vertikaldurchschnitt nach der Linie $WZ$.

Der Ofen hat die Form eines liegenden Cylinders und erscheint in horizontaler Richtung nach der Linie $xy$ in zwei Theile zerschnitten, unter denen der obere den Deckel oder die Kuppel $A$, der untere den Herd $B$ bildet, in welchem die 4 Muffeln $C$ eingesetzt sind. Jede Muffel erhält 4 Probirscherben oder Kapellen $a$. $D$ sind Ziegelsteine, auf welchen die Muffeln $C$ aufruhen, $d$ Vorsprünge oder Gesimse, sie bestehen mit dem Material des Ofens aus einem Stücke und haben den Zweck, die Verschlussplatten $p$ (**Fig. 7**) der Muffeln zu tragen. $E$ ist der Rost, $F$ der Aschenfall, $G$ Oeffnungen, durch welche das Brennmaterial in den Ofen geworfen wird, $H$ Oeffnungen, um nach beendigter Operation das Brennmaterial aus dem Ofen nehmen zu können, $b$ Vorsprünge oder Gesimse, die mit dem oberen Theile $A$ des Ofens aus einem Stücke bestehen und den Zweck haben, die Verschlussplatten $p'$ (**Fig. 7**) der Oeffnungen $G$ zu tragen.

Die Kapellen oder Abtreibscherben sind kleine Schalen von $1\frac{1}{2}$ bis 6 Centimeter im Durchmesser mit einem sehr dicken Boden und einer halbkugeligen Vertiefung. **Taf. I, Fig. 8**, zeigt eine solche von mittlerer Grösse bei $A$ im Grundrisse und bei $B$ im senkrechten Durchschnitte. Dieselben bestehen aus ausgelaugter Holzasche oder Knochenasche, oft auch aus einer Mischung von

beiden; meist nimmt man hierzu 2 Theile ausgelaugte Holzasche und 1 Theil Knochenasche.

Nach B. Hambly's Versuchen (Dingler's polyt. Journ. Bd. 141) erhält man ein vorzügliches der Einwirkung der Bleiglätte gut widerstehendes Material zu Kapellen, wenn man zu dem feuerbeständigen Thon von Glascote 20 Proc. sehr feinen Sand nimmt. Solche Kapellen sind hart, glatt, dicht und sollen der Zerstörung durch Bleiglätte am besten widerstehen.

### Johnson's Verfahren, die Knochenasche der Kapellen wieder brauchbar zu machen.

Die Knochenasche der Kapellen saugt beim Abtreiben nicht nur das Bleioxyd, sondern auch etwas Silber ein; diese letzteren Metalle sucht man nun dadurch auszuziehen, dass man die gebrauchten Kapellen gewöhnlich wieder in dem Probirofen erhitzt, wodurch die Phosphorsäure der Knochenasche verloren geht und letztere somit unbrauchbar wird. Um nun die Knochenasche für weitere Kapellenproben wieder brauchbar zu machen und das von ihr aufgesogene Blei und Silber wieder zu gewinnen, wendete A. H. Johnson, Probirer in London, folgendes Verfahren an: Die gebrauchte Kapelle wird zu feinem Pulver zerstossen und dasselbe mit soviel Holzsäure oder Essigsäure (von 1,030 bis 1,048 spec. Gewicht, je nach dem Glättegehalt der Kapelle) versetzt, dass eine Mischung von dünner Konsistenz entsteht; diese Mischung wird im Verlauf zweier Tage öfters umgerührt, wo sodann alles Bleioxyd aufgelöst ist, man filtrirt hierauf durch Tuch oder Flanell, wäscht das Filter mit Wasser aus, presst und trocknet dann die zurückgebliebene Knochenasche. Nach dieser Operation enthält die Knochenasche noch das Silber nebst ein wenig Blei; letzteres beträgt zwar nicht soviel, dass es das Absorptionsvermögen der Knochenasche wesentlich beeinträchtigt, dieselbe kann daher ohne Bedenken wieder benutzt werden, vorausgesetzt, dass die Bleiauflösung gehörig ausgewaschen wurde. Wünscht man aber das Blei von der Knochenerde vollkommener abzutrennen, so muss man die aus dem Filter genommene Knochenasche vor dem Auswaschen und Auspressen noch einmal mit Essigsäure behandeln und darin durch Umrühren gut zertheilen (Dingler's p. J. Bd. 108).

Zur Verfertigung der Kapellen bedient man sich einer kegelförmigen Form *A* aus Messing (**Taf. I, Fig. 9** und **11**) mit beweglichem Boden *a* und eines stählernen Stempels *B* (**Fig. 10**), dessen unterer Theil *b* halbkugelförmig und polirt ist. Die nach den vorher angegebenen Vorschriften bereitete Masse wird insoweit mit Wasser befeuchtet, dass sie zusammenklebt, hierauf füllt man sie in die Form *A*, streicht das Ueberflüssige mit einer kupfernen Klinge ab, bestäubt die Masse mit feiner Knochenasche, setzt den Stempel auf und treibt den kugelförmigen Theil *b* desselben mittelst eines Holzschlägels soweit in die Masse, bis sein Rand *c* am Rande der Form *A* aufsitzt; **Fig. 11** zeigt einen Vertikaldurchschnitt der geschlagenen Kapelle *d*. Um nun die Kapelle aus der Form

nehmen zu können, stützt man den Boden *a* auf ein Holzstöckchen, dessen Durchmesser etwas kleiner ist, als jener des Bodens. Drückt man nun die Form gelinde nieder, so bleibt die Kapelle nebst dem Boden *a* auf dem Holzstöckchen.

Die auf solche Weise verfertigten Kapellen werden hierauf durch einige Tage blos in einem warmen Zimmer, jedoch entfernt vom Ofen, lufttrocken gemacht und hierauf, gegen Staub geschützt, aufbewahrt. Vor dem Gebrauch muss man sie je nach der Grösse 15 bis 30 Minuten unter der Muffel ausglühen (abäthmen), damit sie alle Feuchtigkeit verlieren. Die Höhlung der Kapelle darf keine Risse haben, weil sonst das Metall in sie eindringen würde. Die Grösse der Kapellen richtet sich nach der abzutreibenden Bleimenge, indem 1 Theil vom Gewichte der Kapellenmasse das durch 2 Theile Blei gebildete Oxyd einsaugt.

Die Teste, welche zum Abtreiben grösserer Quantitäten Silber oder Gold bestimmt sind, werden aus denselben Materialien, wie die Kapellen, meist jedoch blos aus ausgelaugter Holzasche verfertigt. Man schlägt die Masse in einen eisernen Ring und versieht dieselbe mit einer sehr seichten kugelförmigen Vertiefung, die im Verhältnisse geringer ist, als die bei Kapellen.

## B. Scheidung des Goldes (Feinmachen).

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass durch die Operation des Abtreibens das Gold vom Silber nicht getrennt werden kann und immer ein goldhaltiges (güldisches) Silber zurückbleibt, daher noch eine Trennung dieser beiden Metalle vorgenommen werden muss, die durch die sogenannte Scheidung bewirkt wird. Diese kann entweder auf trockenem oder auf nassem Wege erfolgen.

### I. Die Scheidung auf trockenem Wege.

Die hierher gehörigen Methoden gestatten keine vollkommene Trennung des Goldes vom Silber und sind daher nur selten mehr in Anwendung.

Hierher gehören:

a. Die Scheidung durch Grauspiessglanz oder mittelst Guss und Fluss. Man schmelzt die granulirte, d. h. in Körner verwandelte Masse, welche mindestens 50 Procent Gold enthalten muss, mit zweimal soviel Grauspiessglanz (d. h. 1 Theil Legirung mit 2 Theilen Antimon) in einem Kohlentiegel zusammen und giesst den Inhalt in eine eiserne, mit Fett ausgestrichene Form; gewöhnlich verwendet der Goldarbeiter hierzu eine sogenannte Giessbuckel, die meist aus gegossenem Messing besteht. Bei diesem Vorgang sondert sich zu unterst eine Verbindung von Gold und Antimon ab, während darüber eine Verbindung aus Schwefelantimon, Schwefelsilber und Antimongold, das sogenannte Plachmal entsteht. Hierauf erhitzt man den Antimon-

könig entweder unter einer Muffel (S. 25) oder auch vor einem Gebläse, wobei das Antimon wegraucht.

Das zurückbleibende Gold muss aber noch gereinigt werden, was durch Schmelzen mit $\frac{1}{2}$ Theil Borax, $\frac{1}{4}$ Salpeter und $\frac{1}{4}$ Glaspulver geschieht. Die schlackenartige Masse oder das Plachmal, welche sich über dem Antimonkönig befindet, wird so oft umgeschmolzen, als sich Antimongold ausscheidet, auch wohl auf dem Teste abgetrieben, oder man giebt Eisen und Glätte in den Tiegel, wodurch sich das Silber zu Boden setzt.

b. Durch Cementation. Diese Methode des Feinmachens besteht darin, dass man die Legirung zu dünnem Blech auswalzt, dasselbe in kleineren Stücken mit Cementirpulver in einem thönernen Tiegel fest einschichtet und durch 10 bis 12 Stunden in einer bis zur Rothglühhitze gesteigerten Temperatur erhält.

Das Cementirpulver besteht aus 3 Theilen Ziegelmehl, 1 Theil Kochsalz, 1 Alaun und 1 kalcinirtem Eisenvitriol. Der Vorgang bei der Cementation besteht darin, dass durch die Hitze die Schwefelsäure aus dem Eisenvitriol und dem Alaun ausgetrieben wird, welche dann aus dem Kochsalz Chlor frei macht; letzteres verbindet sich mit dem Silber zu Chlorsilber, während das Gold nicht angegriffen wird. Das Ziegelmehl dient zur Auflockerung und Vermehrung des Volumens. Wenn der Tiegel abgekühlt ist, wird das Cementirpulver, welches das Chlorsilber enthält, von den Blechen entfernt, worauf letztere noch ausgekocht werden.

Ist das Gold mit viel Kupfer versetzt (am besten 8 bis 12karatig), so kann Feingold dargestellt werden, wenn man es in Blechform nach der unmittelbar vorher beschriebenen Methode 3 bis 4 Stunden im schwachen Rothglühen erhält, wobei auf je 1 Theil Gold 3 Theile Ziegelmehl, 1 Kochsalz, 1 Alaun und 1 Eisenvitriol (dieses Pulver mit Essig befeuchtet) zu nehmen sind. Das Gold, welches auf diese Weise gewonnen wird, ist zwar gereinigt, aber sehr porös und mürbe, es muss daher mit Borax nochmals zusammengeschmolzen werden.

## II. Die Scheidung auf nassem Wege.

Dieselbe beruht im Wesentlichen darauf, dass ein oder mehrere Metalle, die sich in Auflösung befinden, aus derselben so abgeschieden werden, dass das eine Metall, oder wenn mehrere, jedes für sich getrennt im gediegenen Zustande oder als Salz erhalten wird.

Diese Art der Scheidung, welche in der analytischen Chemie zwar auf alle Metalle, in der Praxis jedoch fast ausschliesslich nur auf Gold, Silber, Platin und Kupfer angewendet wird, ist vollkommener, einfacher und wohlfeiler, als die auf trockenem Wege. Sie wird nach der älteren Methode entweder mit Salpetersäure oder mit Königswasser, nach der neueren dagegen mit Schwefelsäure vorgenommen.

1. Scheidung nach der älteren Methode.

a. Mit Salpetersäure (Scheidung in die Quart, Quartirung, Quartation). Dieser Process beruht darauf, dass das Gold in reiner Salpetersäure unlösbar ist, während das Silber sich in derselben auflöst. Man hat es früher für unumgänglich nothwendig gehalten, dass vom Golde nicht mehr als ein Viertel in der Legirung vorhanden sei (auf 3 Theile Silber 1 Theil Gold, daher der Ausdruck Quartation, indem 4 Theile beisammen sind), allein nach Chaudet*) ist dieses Verhältniss nicht absolut nothwendig, indem im Golde weniger zurückbleibt, wenn man statt 3 Theilen Silber nur $2\frac{1}{2}$ Theile nimmt, als bei dem alten Verhältnisse 3 zu 1; auch hat die Erfahrung gezeigt, dass das zurückbleibende Gold desto weniger silberfrei gewonnen werden konnte, je grösser die Menge Silber im Verhältniss zum Golde genommen wurde.

Nach Pettenkofer**) können die beiden Metalle noch gut getrennt werden, wenn man zu 1 Theil Gold nur $1\frac{3}{4}$ Theile Silber nimmt, nur muss dann die Salpetersäure gehörig koncentrirt sein und die Legirung hinreichend lange darin gekocht werden.

Ist eine Legirung zu reich an Gold, so muss Feinsilber hinzugesetzt werden. Enthält die Legirung Kupfer, so muss dieses vorher durch Abtreiben mit Blei beseitigt werden.

Die so erhaltene Legirung wird hierauf granulirt, d. h. in Körner verwandelt. Das Granuliren oder Körnen kann auf verschiedene Weise vorgenommmen werden. Man giesst das geschmolzene Metall in einem dünnen Strome durch einen unter dem Wasser sehr schnell hin und her bewegten Besen, oder man wendet eine Tonne an, die um eine vertikale Achse drehbar ist, in der Mitte der Tonne sind in entgegengesetzten Richtungen Ruthen angebracht; giesst man nun das geschmolzene Metall durch den durchlöcherten Oberboden in die mit Wasser gefüllte und in schnelle Umdrehung versetzte Tonne, so wird in Folge der im Innern angebrachten Ruthen eine Zertheilung desselben in Körner stattfinden. Kleinere Mengen werden so granulirt, dass man das geschmolzene Metall, in einem dünnen Strome, in ein mit Wasser gefülltes Gefäss giesst und während des Eingiessens das Wasser schnell umrührt oder auch das Gefäss hin und her bewegt.

Die granulirte Legirung giebt man hierauf in einen Glaskolben, übergiesst dieselbe mit dem doppelten Gewichte reiner (d. i. chlorfreier) Salpetersäure von 22 Grad B. = 1,178 spec. Gew. und digerirt sie auf einem Sandbade. Es ist vortheilhaft, wenn man zuerst nur einen Theil der Säure aufgiebt und ohne Wärme operirt, dann erst den andern Theil der Säure zusetzt und Wärme anwendet. Während hierbei die Salpetersäure auflösend auf das Silber einwirkt, werden sich nicht nur salpetrigsaure Dämpfe entwickeln, sondern es wird auch unzersetzte Salpetersäure mit verdampfen,

*) *L'art de l'essayeur*, deutsch von K. Hartmann, Weimar 1838.
**) Bergwerksfreund, XII. 6.

die man sämmtlich mittelst eines auf den Kolben aufgesetzten Helmes nach der Vorlage leitet. Wenn die Entwicklung der salpetrigsauren Dämpfe aufgehört hat, giesst man die salpetersaure Silberlösung noch heiss in ein abgewärmtes Gefäss und giesst auf das im Kolben zurückgebliebene güldische Silber ebenso viel Salpetersäure wie vorher, jedoch von 32 Grad B. = 1,284 spec. Gew., wobei wieder Silber aufgelöst wird, aber unter minder heftigem Aufbrausen als vorher. Wenn nun keine Luftbläschen sich mehr entwickeln, so giesst man die Säure noch heiss in ein anderes Gefäss, um dieselbe bei einer neuen Scheidung als schwächere Säure zuerst zu gebrauchen. Die zweite Säure löst die letzten Antheile von Silber leicht auf und es wird sonach meist nur eine zweimalige Behandlung des zu scheidenden Goldes mit Salpetersäure vorgenommen; für das Goldprobiren ist jedoch nach der französischen Instruktion eine dreimalige Behandlung mit Salpetersäure vorgeschrieben.

Das nach dem Scheiden zurückgebliebene Gold wird hierauf so oft mit destillirtem Wasser ausgesüsst, bis die Abgusswässer durch Zusatz von Kochsalz kein aufgelöstes salpetersaures Silberoxyd mehr zeigen. Das so erhaltene staubförmige Gold ist schwarzbraun und wenig glänzend; diese Beschaffenheit wird jedoch durch Ausglühen beseitigt. Hierauf wird das Gold in einem hessischen Tiegel mit Borax und etwas Silber eingeschmolzen. Die saure Silberlösung wird in gläsernen Geräthen in eine Vorlage (um die Salpetersäure zu gewinnen) abdestillirt, ferner der Rückstand bis zur vollständigen Trockenheit eingedampft, hierauf geglüht und das Silber sammt den Glasscherben, an denen es haftet, in einem Tiegel eingeschmolzen und mit Blei abgetrieben.

Die Scheidung mit Salpetersäure ist dort, wo es sich um die Darstellung von Feingold im Grossen handelt, nicht vortheilhaft, weil einestheils bei goldreicheren Legirungen der bedeutende Zusatz von Feinsilber diesen Process kostspielig macht, anderntheils aber der Aufwand der theueren Salpetersäure ein beträchtlicher ist. Durch die Methode der Quartation wird nur güldisches Silber, nicht silberhaltendes Gold geschieden, daher man dem letzteren nach den vorher angegebenen Verhältnissen noch viel Silber zusetzen müsste. Will man jedoch den Silberzusatz vermeiden, so bedient man sich der nachfolgenden Methode.

b. Mit Königswasser. Die Scheidung mit Königswasser wird nur bei silberarmem Golde angewendet. Der Process beruht darauf, dass das im Königswasser enthaltene Chlor das Gold auflöst, nicht aber das Silber, d. h. es löst sich das Gold im Königswasser als Gold-Chlorid auf, während das gebildete Chlorsilber im Königswasser nicht löslich ist. Es kann allerdings ein kleiner Theil des Chlorsilbers sich auflösen, wenn Salzsäure in der Goldlösung vorherrschend ist; es löst sich nämlich in der Salzsäure etwas Hornsilber auf, welches jedoch durch Verdünnung mit Wasser gefällt wird. Enthält die dem Königswasser beigemengte Salzsäure etwas Eisen, so kann sich ebenfalls etwas Silber auflösen, weshalb nur reine Salzsäure angewendet werden muss.

Das Königswasser wird nach einer der drei folgenden Arten gemischt:

| | Grad nach Baumé. | | Spec. Gew. | Theile. |
|---|---|---|---|---|
| Salpetersäure | 30 bis 35 | = | 1,26 bis 1,32 | 3 |
| Salzsäure | 26 „ 28 | = | 1,22 „ 1,24 | 1 |
| oder (gewöhnliche Mischung): | | | | |
| Salpetersäure | 32 | = | 1,28 | 1 |
| Salzsäure | 22 | = | 1,178 | 4 |
| oder: | | | | |
| Salpetersäure | 40 | | — | 1 |
| Salzsäure | 12 | | — | 4 |

Das zu scheidende Gold wird im granulirten Zustande in einen Kolben gegeben, mit dem drei- bis vierfachen Gewichte des Königswassers übergossen und im Sandbade digerirt; wenn sich keine Dämpfe mehr entwickeln, so giesst man die heisse Lösung in ein angewärmtes Gefäss und kocht den Rückstand abermals mit 1½ bis 2 Theilen Königswasser aus. Hierauf giesst man auch diese Auflösung ab und vermischt sie mit der ersten. Den aus Chlorsilber bestehenden Rückstand spült man mit heissem destillirtem Wasser erst im Kolben, dann auf dem Filter ab. Das Gold wird aus seiner Lösung mittelst einer Auflösung von Eisenvitriol ausgefällt; letzteres darf nicht oxydirt sein und beträgt seine Menge das zehnfache des Goldgewichtes. Sowohl die Gold- als auch die Eisenvitriollösung muss auf etwa 70 Grad Celsius erhitzt sein. Letztere darf anfangs nur in geringen Mengen zugegeben werden, weil ein heftiges Aufbrausen durch Stickoxydgas stattfindet. Das abgeschiedene Gold, welches theils goldglänzend, theils als braunes Pulver erscheint, wird zuerst mit Wasser abgesüsst, dann mit schwacher Salzsäure digerirt, um alle Spuren von anhängendem Eisen zu entfernen, hierauf nochmals mit Wasser abgesüsst, geglüht und dann mit etwas Salpeter und Borax geschmolzen.

Ausser dem Eisenvitriol kann das Gold auch noch durch Oxalsäure (Sauerkleesäure), Ameisensäure, Antimonchlorür mit Salzsäure versetzt und Arsenchlorür (durch Auflösen von arseniger Säure in Salzsäure dargestellt) aus seiner Auflösung mit Königswasser gefällt werden.

### 2. Scheidung nach der neueren Methode mit koncentrirter Schwefelsäure.

Bei der Scheidung mit Schwefelsäure muss immer eine Legirung angewendet werden, bei welcher das Silber über das Gold vorherrschend ist, weil die Schwefelsäure nur auf eine solche Legirung (d. h. auf güldisches Silber) gut einwirkt. Die geeignetste Legirung ist diejenige, welche nur Silber, Gold und Kupfer enthält und zwar bei einem Korn von 900 oder 950 Tausendtheilen ungefähr 200 Tausendtheile Gold.

Diese Legirung kann im Allgemeinen folgendermaassen zusammengesetzt sein:

| | | |
|---|---|---|
| Silber | 725 | Theile |
| Gold | 200 | „ |
| Kupfer | 75 | „ |
| zusammen | 1000 | Theile. |

Legirungen, welche zu viel Gold enthalten, werden von kochender Schwefelsäure nicht mehr angegriffen. Legirungen, welche mehr Kupfer enthalten, als die vorigen Verhältnisse es angeben, geben Auflösungen, worin sich wasserfreies schwefelsaures Kupfer suspendirt enthält, weswegen man das Gold nicht leicht daraus absondern kann. Je weniger die Legirungen Kupfer und je mehr Silber sie enthalten, um so leichter lösen sie sich in einer desto geringeren Säuremenge auf; am besten ist es, die Legirungen auf die vorhin angegebene Zusammensetzung zu bringen, was dadurch erreicht wird, dass man Legirungen von geringerem Gehalte mit Salpeter behandelt, oder sie mit reichhaltigeren Legirungen oder mit feinem Silber versetzt, oder auch auf der Kapelle abtreibt. Gegenstände aus Gold und Silber, welche Blei und ausser dem Kupfer noch andere leicht oxydirbare Metalle enthalten, dürfen nicht mit Schwefelsäure behandelt werden, sondern es müssen diese Metalle entweder auf der Kapelle oder einem Teste abgetrieben werden, wenn sie in grösserer Menge vorhanden sind, oder bei geringerer Menge durch Schmelzen mit Salpeter ausgeschieden werden.

Das nach dem Vorigen gehörig vorbereitete güldische Silber wird hierauf im gekörnten (granulirten) Zustande mit koncentrirter Schwefelsäure von 66 Grad Baumé = 1,844 spec. Gewicht entweder in Platin- oder Eisengefässen gekocht, wobei das Silber und Kupfer, aber nicht das Gold aufgelöst wird. Die Menge der Säure richtet sich nach der Beschaffenheit der Legirung, indem Kupfer mehr Säure zu seiner Auflösung erfordert, als Silber. Wendet man Platingefässe an, so genügt eine mässig koncentrirte Säure, etwa von 55 bis 60 Grad Baumé. Das als Pulver abgeschiedene Gold wird hierauf noch einmal mit koncentrirter Schwefelsäure gekocht, dann ausgewaschen, getrocknet und mit etwas Salpeter in Graphittiegeln geschmolzen.

Das Silber, welches in der Auflösung als schwefelsaures Silberoxyd vorhanden ist, wird aus derselben auf folgende Weise gewonnen: Man giesst die schwefelsaure Auflösung noch heiss in bleierne Gefässe und stellt Kupferplatten in dieselben, wodurch das Silber metallisch in Pulverform niedergeschlagen wird. Dasselbe wird hierauf ausgewaschen, getrocknet und entweder mit etwas Salpeter und Borax geschmolzen, um die letzten Spuren von etwa noch beigemengtem Kupfer auszuscheiden, oder auf einem Teste geschmolzen und mit Bleizusatz feingebrannt. Das aufgelöste schwefelsaure Kupferoxyd wird krystallisirt, nachdem man es vorher wegen des Ueberschusses an Säure mit Kupferoxyden (Kupferasche, Kupferhammerschlag etc.) gesättigt hat. Auch ist es gut, diese

gesättigte Lösung mit Kochsalz auf einen etwaigen Rückhalt an schwefelsaurem Silxeroxyd zu prüfen.

Trennung des Goldes von Platin.

Die Kleesäure (Oxalsäure) hat die Eigenschaft, das Gold aus seinen Auflösungen zu reduciren, während sie auf Platinlösungen gar nicht wirkt; sind nun beide Metalle zusammenlegirt, so bewirkt man ihre Trennung dadurch, dass man die Legirung in Königswasser auflöst, hierauf zuerst das Gold durch Kleesäure und dann das Platin durch Ameisensäure metallisch niederschlägt. (Dingler's p. J. Bd. 83.)

## Gewinnung des Goldes aus Abfällen.

Abfälle, welche Gold enthalten, sind: Feilspäne, Krätze und gebrauchte Färbewässer.

1. Feilspäne (Feilung, Feilig). Man sammelt dieselben theils unmittelbar auf dem Arbeitstische, theils auf einem Leder, welches der Goldarbeiter in dem runden Ausschnitte des Arbeitstisches, vor welchem er sitzt, ausgespannt und um den Leib gebunden hat, theils auch auf Liegefeilen.

Um das Feilig zu schmelzen, löse man vorher alle grösseren Schnitzel etwa mit einer Kornzange, und die Eisentheile mittelst eines Magnetes aus; sind Holzstückchen und andere Unreinigkeiten vorhanden, so muss das Feilig vorher ausgeglüht werden. Hierauf giebt man es in einen Tiegel, dessen Boden mit etwas Pottasche bestreut wurde, bedeckt das Feilig ebenfalls mit Pottasche und bringt es nun allmälig zum Schmelzen, was man daran erkennt, wenn der Fluss nicht mehr so stark aufkocht. Sollte der Fluss während der Operation überkochen wollen, so braucht man nur mit dem Handblasebalg in den Tiegel zu blasen, worauf die Aufkochung sich senken wird. Die geschmolzene Feilung giesst man in einen erwärmten Einguss, der vorher mit Talg oder Wachs bestrichen wurde, worauf das Metall noch einmal ins Reine geschmolzen wird.

Rührt das Feilig von solchen Arbeitsstücken her, welche mit Silberschlagloth oder mit Zinn gelöthet sind, so glüht man es zuerst aus, entfernt durch den Magnet alle Eisentheilchen, die meist vom Gebrauche verschiedener Werkzeuge herrühren und giebt dieselben zur Bretkrätze. Hierauf thut man das Feilig in ein passendes Gefäss aus Glas, übergiesst es mit reinem Scheidewasser, so dass letzteres ein wenig darüber steht, rührt die Flüssigkeit mittelst eines Glasstängelchens öfters um, giesst dieselbe nach einer Stunde ab, wäscht die Späne mit warmem Wasser aus, trocknet sie und schmelzt dieselben hierauf mit Pottasche ein.

Das Scheidewasser hat den Zweck, das Zinn zu oxydiren, jedoch muss dasselbe rein, d. h. frei von Salzsäure sein, weil sonst die letztere auch etwas vom Golde auflösen würde.

Ist in dem Goldfeilig Silber enthalten, so wird letzteres durch das Scheidewasser aufgelöst und kann durch Fällung mit Kochsalz als Chlorsilber gewonnen werden.

2. Krätze (Gekrätz, Goldkrätze), d. i. sorgfältig gesammelter Staub und Schmutz, mit welchem Feilspäne und andere beim Graviren, Schaben, Schleifen, Schmelzen etc. verstreute Goldtheile gemengt sind. Man unterscheidet hierbei:

a. Bretkrätze, d. i. der auf dem Arbeitstische zusammengekehrte Staub und Schmutz. Man glüht sie, zieht mit einem Magnet alle Eisentheile heraus und schmelzt sie mit einem Flussmittel (Reducirfluss, bestehend aus Pottasche oder auch aus einem Gemenge, meist aus gleichen Theilen Weinstein und Salpeter) zusammen.

b. Bodenkrätze, der Staub vom Fussboden des Arbeitszimmers. Man sammelt ihn am besten, wenn man den Fussboden mit dreieckigen Latten belegt, deren eine Kante immer nach aufwärts steht; hierdurch wird bewirkt, dass die Arbeiter den Staub nicht mit den Sohlen wegtragen können. Die Bodenkrätze wird geglüht, dann durch ein feines Drahtsieb getrieben und aufbewahrt.

c. Schliffkrätze (Schliff); sie besteht hauptsächlich aus den durch Schleifsteine abgeriebenen Theilen (Wasserschliff), aber auch aus solchen, die sich beim Glanzschleifen an Filze, Lederstückchen, Schwämme, Papier, Zwirnfäden u. dergl. anhängen. Der Goldschliff wird ausgeglüht, mit Pottasche geschmolzen und allein aufbewahrt. Der Silberschliff wird vor dem Schmelzen mit etwas Wasser umgerührt, damit die zarten Silbertheilchen sich leicht zu Boden setzen; man lässt nun den Schliff eine kurze Zeit stehen und giesst hierauf das Wasser durch ein feines Sieb, damit der Schlamm, welcher von den Kohlen, vom Bims-, und Schleifsteine herrührt, zurückbleibt. Der unterste Bodensatz wird herausgenommen und mit der Bretkrätze vermischt, oder für sich allein ebenso wie Bretkrätze behandelt, oder auch in Vermengung mit den Kohlen-, Bims- und Schleifsteintheilchen unter Anwendung des sub a angegebenen Reducirflusses eingeschmolzen.

d. Tiegelkrätze; sie besteht aus Theilchen, die in zerbrochenen und sonst unbrauchbar gewordenen Schmelztiegeln zurückgeblieben sind. Diese Krätze wird zu feinem Pulver gestossen, gesiebt und aufbewahrt.

e. Essenkrätze; hierunter versteht man die Abfälle, welche sich in der Esse oder dem Windofen ergeben und die in Folge des Schmelzens, Ausgiessens, Löthens etc. Gold- und Silberkörnchen enthalten. Die Essenkrätze wird ebenso wie die Tiegelkrätze zu feinem Pulver gestossen und gesiebt.

Ueber das zu Gutemachen der Bret- und Schliffkrätze wurde bereits im Vorherigen das Nähere angegeben. Dagegen wird das Gold aus der Boden-, Tiegel- und Essenkrätze entweder blos durch Schlämmen (Waschen) und nachheriges Schmelzen, oder

durch Amalgamation in der Krätzmühle gewonnen. Boden-, Tiegel- und Essenkrätze können, nachdem sie, wie vorher angegeben wurde, gehörig zerkleinert, gesiebt und von Schnitzeln, Körnern und dergl. grösseren Bestandtheilen befreit wurden, entweder einzeln oder unter einander vermengt, je einer von diesen beiden Operationen unterzogen werden.

Die Operation des Schlämmens wird in hölzernen Mulden vorgenommen. Dieselben haben eine Länge von 0,75 Meter, eine Breite von 0,3 — 0,35 Meter und sind mit 0,006 Meter tiefen querüberlaufenden Furchen versehen, in welche sich das ausgewaschene Metall setzen kann. Man giebt nun eine Hand voll Krätze, die vorher in Wasser eingeweicht wurde, in die Mulde und taucht letztere soweit in eine mit Wasser gefüllte Wanne, dass die Mulde etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, nun rührt man den Krätzsand gut durcheinander und lässt das Wasser unter sanftem Hin- und Herschwenken der Mulde wieder vorsichtig in die Wanne laufen, so werden die feinen Metalltheile in den Ausschnitten oder Furchen der Mulde liegen bleiben, die dann in ein mit Wasser gefülltes Gefäss gespült werden. Diese Operation wird zwei- bis dreimal wiederholt, bis in dem Krätzsande keine Metalltheile mehr vorhanden sind. Letztere werden dann noch ein paar Mal gewaschen, getrocknet, mit gleichen Theilen Weinstein und Salpeter eingeschmolzen, in einen Einguss gegossen und hierauf mehrmals mit Weinstein ins Reine geschmolzen.

Die Gewinnung des Goldes durch Amalgamation in der Krätzmühle geschieht auf folgende Art: Die gesiebte Boden-, Essen- und Tiegelkrätze wird zuerst in Wasser eingeweicht und öfters umgerührt, um den Krätzsand von den leichten oben aufschwimmenden Theilen, die abgegossen werden, zu befreien. Die so vorbereitete Krätze giebt man hierauf mit dem fünffachen Gewichte Quecksilber und einem Zusatz von heissem Wasser in eine mechanische Vorrichtung (Krätzmühle), in welcher der Inhalt durch zwei bis drei Stunden geschüttelt und gerieben wird, wobei sich das Gold mit dem Queksilber zu einem Amalgame verbindet.

Die Einrichtungen solcher Krätzmühlen und anderer für diesen Zweck dienender Vorrichtungen sind aus den nachfolgenden Beschreibungen ersichtlich:

**Taf. II, Fig. 2** und **3** zeigt eine von Hennin in Paris angegebene Krätzmühle im Quer- und Längendurchschnitte; *aa* ist eine hölzerne Tonne, der linkseitige Boden *k* liegt in einer rund herumlaufenden Nuth des Mantels, der rechtseitige *k'* dagegen in einem Falz, so dass er abgenommen werden kann. Die Tonne wird durch eiserne Reifen *i* zusammengehalten; *h* ist ein hohler, in die Tonne eingesteckter Cylinder aus Gusseisen (der grosse Cylinder) und inwendig der Länge nach kannelirt. Jede dritte Rippe enthält bei *b* rinnenartige Aushöhlungen, welche bei der Umdrehung der Tonne das Quecksilber in die Höhe nehmen, dieses fällt dann wieder herab, zerstreut sich und reisst alle kleinen Goldtheilchen, die etwa zu leicht sind, um selbst niederzufallen, mit sich; *e* ist die in beiden Böden befestigte Achse der Tonne, *d* die Kurbel zur

Umdrehung der Tonne; *c* ein kleiner ebenfalls hohler Cylinder aus Gusseisen, frei an der tiefsten Stelle des grossen Cylinders liegend, der Länge nach auch mit Kannelirungen versehen und mit diesen in jene des grossen Cylinders zahnradartig eingreifend. Wird nun der grosse Cylinder gedreht, so entsteht eine Wälzung des kleinen Cylinders, wodurch der Inhalt der Tonne nicht nur gerieben, sondern auch innig vermengt wird. Da während der Umdrehung der Tonne die Masse in das Innere des kleineren Cylinders gelangt, so muss Vorsorge getroffen sein, dass dieselbe während der Bearbeitung sich nicht darin aufhalten kann; zu diesem Zwecke verengt sich die Höhlung des kleinen Cylinders *c*, wie der Längendurchschnitt **Fig. 4** zeigt, von den beiden offenen Enden gegen die Mitte hin, so dass zwei Abschrägungen *ff* entstehen, längs welchen die Masse abrinnen kann. Um die Maschine im Innern reinigen und den Cylinder *c* einlegen und herausnehmen zu können, ist, wie schon vorher bemerkt wurde, der Boden *k'* zum Herausnehmen eingerichtet, mitunter ist er auch mit einer Thüre versehen. *g* ist ein gusseiserner Hahn, durch welchen die Füllung und Entleerung der Tonne stattfindet.

Für kleinere Krätzmengen wendet man oft auch, um Auslagen zu ersparen, blos eine gewöhnliche horizontal liegende und um ihre Achse drehbare hölzerne Tonne an.

Bei vielen Krätzmühlen ist die Tonne unbeweglich und im Inneren mit einer Rührvorrichtung versehen; nach diesem Principe ist die von L a i n é in Paris angegebene Maschine konstruirt.

**Taf. III, Fig. 1** bis **4** zeigt diese Maschine.

**Fig. 1** ist der Aufriss von der Kurbelseite, mit dem Querdurchschnitte der Tonne,

**Fig. 2**, der Längenaufriss,

**Fig. 3**, ein horizontaler Durchschnitt,

**Fig. 4**, die innere Ansicht des abgenommenen Bodens der Tonne, welcher an der Kurbelseite liegt.

*a*, hölzerne aus starken Dauben bestehende Tonne, die mit eisernen Reifen zusammengehalten wird.

*c*, Halbcylinder aus Gusseisen, mit welchem der innere Umkreis in der unteren Hälfte bekleidet ist.

*b*, zwei kreuzförmige Böcke, auf welchen die Tonne ruht.

*d*, **Fig. 3**, ein nicht abnehmbarer Boden der Tonne.

*d'*, der abnehmbare Boden (in **Fig. 4** von der inneren Fläche dargestellt); er wird mit 8 Schraubenbolzen *e* auf dem Kranze *s* befestiget.

Der Rührapparat besteht aus der eisernen Achse *g* und zwei auf derselben befestigten gusseisernen Kreuzen *f*, an welchen vier abgerundete, ebenfalls gusseiserne Reiber *h* befestigt sind.

Die Endzapfen der Welle *g* laufen frei in länglichen Oeffnungen der Eisenstücke *i*, welche inwendig auf den Böden der Tonne angeschraubt sind (**Fig. 3** und **4**); hierdurch wird erzielt, dass der Rührapparat, je nach dem Inhalte der Tonne, sich heben und senken und somit denselben bis an den Grund bearbeiten

kann. Der Rührapparat wird durch die Kurbel *j*, an deren Achse *k* sich das gusseiserne Getriebe *l* befindet, in Bewegung gesetzt, welches letztere in das im Innern der Tonne an der Achse *g* steckende Stirnrad *m* eingreift (**Fig. 3**). Das Getriebe *l* ist, weil es zum Theil in das Innere der Tonne reicht, mit einem Mantel versehen, um ein Herausschleudern des Inhaltes zu vermeiden.

Um die Maschine nach Beendigung der Amalgamation entleeren zu können, so ist in dem befestigten Boden bei *n* (**Fig. 2** und **3**), entsprechend der tiefsten Stelle des gusseisernen Futters *c*, eine 6,5 Centimeter lange und 3,4 Centimeter breite Oeffnung angebracht, welche während der Arbeit durch einen Spund verschlossen bleibt, über welchem ein eisernes, fest angeschraubtes Band liegt.

Oberhalb der Oeffnung *n* befindet sich, fast in gleicher Höhe mit der Achse *g*, das konische verpfropfte Loch *o*, welches zum Ablassen des schmutzigen Wassers dient. Das Einfüllen des Wassers, der Krätze und des Quecksilbers geschieht bei der Thüre *p* (**Fig. 2**), welche mittelst eines eisernen Bandes und eines Vorlegschlosses versperrt wird.

Zwei ältere, aber weniger kostspielige Einrichtungen von Krätzmühlen zeigen auf **Taf. II** die **Figuren 5** und **6** im Grund- und Aufrisse.

*a*, **Fig. 5**, ist eine Kufe aus Eichenholz (63 Cent. hoch, oben 79 und unten 63 Cent. weit), deren Dauben mit eisernen Reifen verbunden sind. Auf dem Boden befindet sich eine Scheibe *f* aus Gusseisen, die flach, schüsselartig, ausgehöhlt ist; von dieser Scheibe an ist die Kufe noch einige Centimeter hoch mit Eisenblech ausgefüttert. Die eingefüllte Masse wird durch einen Reiber bearbeitet; derselbe besteht aus einer konvexen gusseisernen Platte *e*, deren Konvexität in die Aushöhlung von *f* passt; diese Platte ist an dem hölzernen Kreuze *c* befestigt, welches wieder an einer viereckigen, eisernen, 1,89 bis 2,52 Meter langen und 5 Centimeter im Quadrat starken Achse steckt, die noch überdies, der grösseren Festigkeit wegen, auch ausserhalb des Mittelpunktes durch das gekröpfte Stück *d* mit dem Kreuze verbunden ist. Mittelst dieser Achse wird das Kreuz abwechselnd nach rechts und links bewegt und so der Inhalt gerieben. Die Achse selbst empfängt ihre Bewegung von einem horizontalen Stirnrad, welches in einen an ihrem oberen Ende befestigten Trilling eingreift. Mehrere Kufen stehen im Kreise um das Zahnrad herum und erhalten sämmtlich von demselben ihre Bewegung.

Die **Fig. 6** zeigt eine Kufe mit einem gusseisernen Reiber *n*, der in der Form etwas vom vorigen abweicht, im Uebrigen aber dieselbe Einrichtung hat.

Mit kleineren Krätzmengen kann die Amalgamation auch in einem gusseisernen Mörser vorgenommen werden; in diesen giebt man die vorbereitete Krätze mit so viel Wasser, dass es über der Masse steht, nebst dem fünffachen Gewichte Quecksilber, worauf man den Inhalt mit dem Stössel bearbeitet.

Die Bearbeitung muss bei sämmtlichen Apparaten so lange fortdauern, bis das Quecksilber sich in eine etwas dicke Masse verwandelt hat, was bei grösseren Mengen in Krätzmühlen ungefähr nach 2 Stunden, bei kleineren, etwa im Mörser, viel früher erfolgt. Hierauf wird das Wasser vorsichtig abgegossen, das Amalgam von den sandigen Theilen getrennt und in einen aus Sämischleder bestehenden Beutel gethan, den man fest zubindet und hierauf das Quecksilber durchpresst. Der Rückstand im Leder, welcher noch immer etwas Quecksilber enthält, wird hierauf zur gänzlichen Entfernung des letzteren in gläsernen, thönernen oder eisernen Retorten einer Destillation unterzogen, wobei das Quecksilber in eine mit Wasser gefüllte Vorlage überdestillirt und sich dort kondensirt. Das zurückgebliebene Gold wird hierauf mit Pottasche geschmolzen.

Die aus dem Gekrätz ausgeschlemmten Gold- und Silbertheilchen können auch auf nassem Wege, ohne Amalgamation, am besten durch Scheidung mit Schwefelsäure gewonnen werden.

Gewinnung des Goldes von alter vergoldeter Arbeit, von Borden oder von Stücken, welche während des Vergoldens verdorben wurden. Man bestreicht die Oberfläche 3 Millimeter dick mit einem Brei von 2 Theilen Schwefel, 1 Theil Salmiak und Essig; macht die Stücke rothglühend; löscht sie in mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser ab, worin man sie einige Stunden liegen lässt, und kratzt sie endlich ab. Die sich ergebenden Schuppen (vorzüglich Schwefelkupfer mit Gold vermengt) werden mit Salpeter und Borax in einem Tiegel geschmolzen.

Auch kann man die vergoldeten Waaren in Quickwasser tauchen, bis sie von niedergeschlagenem Quecksilber ganz weiss sind; das nun auf der Oberfläche sitzende Amalgam abschaben und glühen, wobei kupferhaltiges Gold zurückbleibt.

Oft lohnt es sich der Mühe, das Gold von altem vergoldeten Holze abzunehmen. Nach einer älteren Methode wird das Gold abgeschabt und in heissem Wasser gewaschen, damit sich die Kreide und der Leim ablöse. Ist dies geschehen, so giesst man kochenden Weinstein darauf, thut Quecksilber hinzu, damit sich das Gold mit letzterem vereinige; hierauf drückt man das Quecksilber durch ein Leder; der Rückstand wird dann abgeraucht und geschmolzen.

Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man das vergoldete Holz etwa in einem Troge mit siedendem Wasser übergiesst, so dass letzteres darüber steht, und den Trog mit einem gut schliessenden Deckel zudeckt, damit das Wasser länger heiss bleibt. Noch schneller und besser geht es, wenn man das vergoldete Holz in einem verschlossenen und mit einem Sicherheitsventile versehenen Gefässe heissen Wasserdämpfen aussetzt, oder es in einem geschlossenen, mit einem Ventile versehenen Kessel kocht. Das kochende Wasser oder der Dampf löst den Leim auf, welcher das Gold festhält. Wenn alles erweicht ist, bürstet man das Gold, nachdem man es in ein anderes Gefäss gebracht hat, im Wasser ab und giesst dasselbe, nachdem sich alles gesetzt hat, vorsichtig ab, worauf der Bodensatz getrocknet, in einem Mörser gestossen, dann ausgeglüht und schliesslich das Gold durch Amalgamation ge-

schieden wird. Dieses Verfahren lässt sich auch bei vergoldetem Gipse und Mörtel anwenden.

Auf gleiche Weise lässt sich das Silber von versilbertem Holze abnehmen, was sich jedoch nur dann der Mühe lohnt, wenn solches Holz in grösseren Quantitäten vorhanden ist.

Gold- und Silberborden werden bekanntlich ausgebrannt; hierbei ist nur zu bemerken, dass man bei grösseren Quantitäten die Asche nicht, wie es gewöhnlich geschieht, wegschwingen und wegblasen, sondern auswaschen soll, weil sie ebenfalls goldhaltig ist.

Anstatt des Ausbrennens kann man die Borden in klein zerschnittenem Zustande auch in einer Pottaschelösung oder in scharfer Seifensiederlauge durch einige Zeit auskochen, wobei sich die Seide auflösen und das Metall in der Lauge als Bodensatz zurückbleiben wird, der dann getrocknet und abgetrieben werden kann, um das Gold vom Silber zu scheiden.

3. Gebrauchte Färbewässer (Goldfarbe). Unter Goldfarbe versteht man jene meist mit Kochsalz, Salpeter und Alaun versetzten Flüssigkeiten, welche der Goldarbeiter anwendet, um den Goldgegenständen durch Auflösung des beilegirten Kupfers an der Oberfläche die schöne hochgelbe Farbe des reinen Goldes zu ertheilen. Da nun solche Farbwässer nicht nur das beilegirte Kupfer, sondern auch ein wenig Gold auflösen, welches sich bei öfterem Gebrauch der Farbe anhäuft, so lohnt es sich der Mühe, aus solchen gebrauchten Farbwässern das Gold wieder zu gewinnen.

Das gewöhnliche Verfahren besteht in Folgendem: Man verdünnt zuerst die gesammelte alte Farbe mit destillirtem Wasser; auch setzt man etwas Königswasser zu, um mechanisch beigemengte Goldtheilchen aufzulösen. Hierauf filtrirt man die Flüssigkeit; aus dieser wird nun das Gold, wie bereits bei der Goldscheidung (S. 31) angegeben wurde, durch Zusatz von frisch bereiteter Eisenvitriol-Auflösung als metallisches Pulver gefällt und dieses mit einem Reducirflusse, etwa mit Pottasche oder Borax in einem Tiegel geschmolzen.

Nach Professor Jacquemyns wird das Gold aus den Farbwässern so abgeschieden, dass man zuerst untersucht, ob sie sich bei Zusatz von reinem Wasser trüben oder nicht. Im ersteren Falle muss man sie mit Wasser verdünnen, sich setzen lassen und den aus Chlorsilber bestehenden Niederschlag dem Niederschlage der Farbwässer beifügen. Im zweiten Falle wäre es unnütz, Wasser zuzusetzen. Enthält die Flüssigkeit kein Chlorsilber, oder ist dasselbe durch Zusatz von Wasser abgeschieden worden, so wird man das Gold rein erhalten, wenn man zu 500 Theilen der Flüssigkeit 6 bis 10 Theile Sauerkleesalz setzt und sie dann sieden lässt.

Um aus den Niederschlägen die edlen Metalle zu gewinnen, setzt man auf 500 Theile Niederschlag 750 Theile Wasser und 30 bis 40 Theile Schwefelsäure zu, siedet die Flüssigkeit, filtrirt sie siedend und lässt die abfiltrirte Flüssigkeit, um daraus den Alaun zu gewinnen,

erkalten. Der Niederschlag wird auf dem Filter mit siedendem Wasser ausgesüsst, getrocknet und dann mit Pottasche geschmolzen. Man erhält so einen goldhaltigen Silberkönig, der dann der gewöhnlichen Scheidungsmethode unterzogen wird. (Institut. N. 148.)

Um das Gold aus alten Goldbädern der Photographen und anderen derlei Goldlösungen rasch und möglichst frei von Verunreinigungen wieder zu gewinnen, schlägt Dr. E. J. Reynolds im *British Journal of Photography* die Reduktion durch Wasserstoffsuperoxyd vor. Man verdünne zu diesem Behufe eine nicht zu schwache Goldauflösung mit kohlensaurer Natronlösung und setze etwas Wasserstoffsuperoxyd-Lösung zu; die Flüssigkeit färbt sich fast augenblicklich purpurroth und es senkt sich gleich darauf ein brauner Niederschlag von metallischem Gold zu Boden. Wird eine schwach saure Goldlösung mit Wasserstoffsuperoxyd versetzt, so geht die Reduktion langsamer vor sich und das Gold scheidet sich in schönen metallglänzenden Flittern aus. In beiden Fällen braucht man nur wenig Wasserstoffsuperoxyd.

---

# Zweiter Abschnitt.

## Das Silber.

---

### Erstes Kapitel.

### Allgemeine Eigenschaften.

Die Farbe des reinen Silbers (Feinsilbers) ist schön weiss mit einem leichten Strich ins Gelbliche, der durch Poliren erzeugte Glanz ein sehr starker. Es oxydirt weder in der Luft noch in der Feuchtigkeit, auch nicht in der Glühhitze, dagegen wird seine Farbe durch schwefelhaltige Ausdünstungen braun oder schwarz, indem sich Schwefelsilber bildet. Wenn das Silber in der freien Luft anläuft, so ist dies nicht dem Sauerstoffe, sondern dem in ihr enthaltenem Schwefelwasserstoffgase zuzuschreiben, welchem es den Schwefel entzieht; es lässt sich jedoch dieser oberflächliche Beschlag von Schwefelsilber sehr leicht durch Anwendung feiner Putzpulver entfernen. Es ist härter als Gold, aber weicher als Kupfer; seine Dehnbarkeit steht zwar jener des Goldes nach, ist aber immerhin noch eine bedeutend grosse, so dass sich 1 Gran zu einem ungefähr 126 Meter langen Draht ausziehen lässt. Seine absolute Festigkeit ist geringer als jene des Kupfers und beträgt nach Karmarsch auf 1 □Centimeter reducirt für gegossenes Silber 5760 Pfund,. für hartgezogenen Draht 6310 bis 8270 Pfund, für geglühten Draht 3600 bis 3900 Pfd. Das spec. Gewicht des chemisch reinen Silbers im dichtesten Zustande beträgt nahezu 10,56, ändert sich aber durch Verdichtung beim Hämmern, Walzen und Drahtziehen bis zu etwa 10,62. Es schmilzt ungefähr bei 930° C. ohne sich zu verflüchtigen. Es hat die Eigenschaft, beim Schmelzen (insbesondere bei der Kupellation) aus der zuströmenden Luft Sauerstoff zu absorbiren, welchen es während der Abkühlung wieder fahren lässt. Findet dieselbe rasch statt, so wird die Oberfläche erstarren, während im Inneren das Silber noch flüssig ist, der frei werdende Sauerstoff wird nun die erstarrte Oberfläche

durchbrechen, was unter Aufsprudeln geschieht, wobei meist Silbertheile mitgerissen und aus dem Tiegel gleichsam herausgespritzt werden. Diese Erscheinung nennt man das Spritzen oder Spratzen des Silbers. Findet dagegen die Abkühlung langsam statt, so entweicht der Sauerstoff noch vor dem Erstarren der Oberfläche gänzlich, wobei dann kein Spratzen eintritt. — Bei sehr hohen durch Knallgasgebläse oder galvanische Batterien erzeugten Temperaturen verflüchtigt sich das Silber und brennt mit grünlicher Flamme. Das Silber löst sich in Salpetersäure, selbst in verdünnter, leicht auf, besonders, wenn selbe etwas erwärmt wird; heisse Salpetersäure bewirkt ein heftiges Aufbrausen, wobei sich Stickoxydgas entwickelt. Auch kochende koncentrirte Schwefelsäure ist ein Auflösungsmittel. Von Königswasser und kochender Salzsäure wird das Silber angegriffen, von schwachen Säuren dagegen nicht, mit Ausnahme der Salpetersäure.

Nach Karmarsch*) erleidet das Silber unter gewissen, noch nicht näher ausgemittelten Umständen eine merkwürdige Veränderung, wenn es sehr lange Zeit unter der Erde liegt: Gefässe aus dem Alterthum, von reinem oder fast ganz reinem Silber, welche man so vergraben fand, zeigten sich äusserlich mit einem Ueberzuge von Chlorsilber bedeckt, äusserst mürbe (so dass man Stücke von 0,5 bis 1 Millimeter Dicke zwischen den Fingern zerbröckeln konnte), ohne eine Spur von Biegsamkeit, auf dem Bruche körnig krystallinisch mit sehr starkem Glanze. Alte, aus der Erde gegrabene Silbermünzen fand man zuweilen ebenfalls ganz spröde und so reich mit Chlorsilber beladen, dass dieses bis zu 17 Proc. des Gewichtes ausmachte.

---

## Zweites Kapitel.

## Legirung des Silbers.

Das Silber wird ebenso wie das Gold, nur selten in ganz reinem Zustande verarbeitet. Man legirt es daher mit anderen Metallen, weil es einestheils im reinen Zustande zu kostspielig ist und anderntheils eine zu geringe Härte besitzt, um der Abnutzung gut widerstehen zu können. Als der beste Zusatz hat sich das Kupfer bewährt, wodurch das Silber an Härte und Dauerhaftigkeit bedeutend gewinnt; so wird z. B. 12löthiges Silber (als Blech und Draht) bereits in ausgeglühtem Zustande fast so hart, wie gutes Kupfer bei dem erhöhten Härtegrade, welchen es durch kalte Bearbeitung (Hämmern, Walzen, Drahtziehen) annimmt, kömmt aber in unausgeglühtem Zustande nach derlei kalten Bearbeitungen dem harten Schmiedeeisen völlig gleich. Die Farbe des Silbers ändert sich durch einen geringen Kupferzusatz nur wenig, wird aber desto röthlicher, je mehr der Kupferzusatz zunimmt. Das mit Kupfer

*) Handbuch der mechan. Technologie, Bd. I v. J. 1866.

legirte Silber ist zwar minder dehnbar, als das reine, lässt sich aber demungeachtet noch recht gut durch Hämmer und Walzen bearbeiten und zu Draht ausziehen. Ganz reines Silber wird nur in solchen ausnahmsweisen Fällen verarbeitet, wo es sich, wie z. B. bei feinen getriebenen Arbeiten um die grösste Geschmeidigkeit handelt. Das spec. Gewicht des legirten Silbers ist geringer, als das des reinen und nimmt bei steigendem Kupferzusatze immer mehr ab. Die absolute Festigkeit ist bei legirtem Silber grösser, als bei reinem; auch liefert das mit Kupfer legirte Silber schärfere, reinere und dichtere Güsse als das feine. Beim Glühen wird das legirte Silber in Folge der Bildung von Kupferoxyd schwärzlichbraun; stark kupferhaltiges Silber läuft beim Liegen an der Luft an und ist der Grünspanbildung unterworfen.

Der Feingehalt, d. i. der Grad der Legirung des reinen Silbers mit anderen Metallen, wird dadurch bezeichnet, dass man angiebt, wieviel Loth reines Silber in einer Mark = 16 Loth enthalten sind. Feines Silber hat keinen Zusatz und ist somit 16löthig; 13löthiges Silber erhält in 1 Mark, d. i. in 16 Lothen, 13 Loth feines Silber und 3 Loth Zusatz (Kupfer) u. s. w. Es richtet sich sonach die Benennung immer nach dem Silbergehalt, dessen Anzahl der Gewichtstheile sich mit der Anzahl der Gewichtstheile des Zusatzes immer zu 16 Gewichtstheilen ergänzen muss. Das Loth wird ferner noch in 18 Grän eingetheilt, es ist sonach 1 Grän der $16 \times 18 = 288$ste Theil einer Mark. Man giebt daher den Feingehalt des Silbers oft auch in Lothen und Gränen, oder nur in Gränen an. So enthält z. B. Silber, welches 12 Loth, 6 Grän fein ist, in 16 Loth = 1 Mark 12 Loth 6 Grän feines Silber und 3 Loth 12 Grän Kupfer. Will man den Feingehalt nur in Gränen ausdrücken, so würde z. B. Silber, welches 12 Loth 6 Grän fein ist, solches sein, welches in 16 Loth (1 Mark) 222 Grän (= 12 Lth. 6 Gr.) feines Silber und 44 Grän Zusatz enthält und man würde dann sagen, das Silber ist 222 Grän fein.

In vielen Ländern, wie in Frankreich, Belgien, Italien etc. drückt man den Feingehalt des Silbers in Tausendsteln (Tausendtheilen) seines Gewichtes aus; es ist sonach Silber von 840 Tausendtheilen = 0,840 solches, welches in 1000 Gewichtstheilen, 840 Gewichtstheile reines Silber und 160 Gewichtstheile Zusatz enthält.

Beim Münzwesen wurde nach dem Münzvertrage vom 24. Januar 1857 für Oesterreich und Deutschland das Münzpfund als Gewichtseinheit angenommen und es werden die Feingehalte des Silbers sowohl, als auch des Goldes in Tausendtheilen des Münzpfundes ausgedrückt. (1 Münzpfund ist = 1 Zollpfund = $\frac{1}{2}$ Kilogramm = 500 franz. Grammes. Ein Tausendstel Münzpfund ist demnach = $\frac{1}{2}$ Gramm und 1 Gramm = 2 Tausendstel eines Münzpfundes.)

Die nachfolgende Tabelle giebt einen bequemen Ueberblick über den Grad der Legirung sowohl in Lothen als auch in Tausendtheilen.

| Löthiges Silber | enthält | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Theile | Theile | Tausendtheile | |
| | Feinsilber. | Zusatz. | Feinsilber. | Zusatz. |
| 16 | 16 | — | 1000 | — |
| 15 | 15 | 1 | 937 | 63 |
| 14 | 14 | 2 | 875 | 125 |
| 13 | 13 | 3 | 812 | 188 |
| 12 | 12 | 4 | 750 | 250 |
| 10 | 10 | 6 | 625 | 375 |
| 8 | 8 | 8 | 500 | 500 |
| 6 | 6 | 10 | 375 | 625 |
| 4 | 4 | 12 | 250 | 750 |

Ganz reines Silber wird nur ausnahmsweise z. B. zu Tressen, Steinfassungen, zum Emailliren, mitunter auch zu Medaillen etc. verwendet, für sonstige Silberarbeiten verarbeitet man es immer im legirten Zustande, wo dann der Zusatz meist aus Kupfer besteht. Das Verhältniss des Zusatzes zum Feinsilber ist bei den Silbererzeugnissen der verschiedenen Länder kein gleiches, indem fast jedes derselben, oft auch einzelne Städte desselben Landes entweder ihre vorgeschriebenen oder durch Gewohnheit hergebrachten Legirungsverhältnisse haben, nach denen der Arbeiter sich zu richten hat. Silber, welches den zur Verarbeitung gesetzlich vorgeschriebenen Feingehalt hat, nennt man Probesilber. Der Gehalt des Probesilbers beträgt nach Karmarsch in:

| | Loth. | Grän. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|---|
| England . . . . . . . . . . . | 14 | 14,4 | = | 925 |
| Frankreich, Belgien, Mailand, Venedig | 15 | 3,6 | = | 950 |
| | 12 | 14,4 | = | 800 |
| Oesterreich, Baiern, Kurhessen, Frankfurt a. M. . . . . . . . . . | 13 | — | = | 812 |
| Preussen, Sachsen, Hannover, Braunschweig, Hamburg, Bremen . . . | 12 | — | = | 750 |

In Frankreich beträgt der Gehalt des Medaillensilbers gesetzlich 950 oder mindestens 947 Tausendtheile.

Der gesetzliche Feingehalt der Silbermünzen einiger Hauptländer ist nach Karmarsch folgender:

| | Loth. | Grän. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|---|
| Deutsche 2-Thaler- oder 3½-Guldenstücke (Vereinsmünze) . . . . . . . | 14 | 7,2 | = | 900 |
| Deutsche Vereinsthaler (seit 1857) . . | 14 | 7,2 | = | 900 |
| Norddeutsche Thaler (vor 1857) . . . . | 12 | — | = | 750 |
| „ Sechstel-Thaler . . . . | 8 | 6 | = | 520 |
| Hannöversche Zwölftel-Thaler . . . . | 8 | 6 | = | 520 |
| Preussische „ „ | 6 | — | = | 375 |
| Preussische und hannöversche ganze u. halbe Silbergroschen . . . . . . . . | 3 | 9,3 | = | 220 |

| | Loth. | Gräu. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|---|
| Süddeutsche Doppelgulden, Gulden u. halbe Gulden, 6- und 3-Kreuzer-Stücke . . | 5 | 6 | = | 333 |
| Oesterreichische doppelte und einfache Gulden (vor 1852) . . . . . . . | 13 | 6 | = | 833 |
| Oesterreichische Zwanziger (v. 1852) . . | 9 | 6 | = | 583 |
| „ Zehner „ | 8 | — | = | 500 |
| „ Doppelgulden und Gulden (seit 1857) . . . . | 14 | 7,2 | = | 900 |
| „ Viertelgulden (seit 1857) . | 8 | 6 | = | 520 |
| „ 10-Neukreuzer-Stücke . . | 8 | — | = | 500 |
| „ 5- „ | 6 | — | = | 375 |
| Französische Silbermünzen, Oesterreichische (1852 — 1856) und Nordamerikanische seit 1837 . . . . . . . . . | 14 | 7,2 | = | 900 |
| Französische kleine Silbermünzen seit 1864. | 13 | 6,4 | = | 835 |
| Englische Silbermünzen . . . . | 14 | 14,4 | = | 925 |

Die schweizerischen Silberscheidemünzen seit 1850 bestehen aus einer Mischung von Silber und Argentan, wodurch der Vortheil erreicht wird, dass sie durch die Abnützung nicht roth werden:

| | Tausendtheile. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Fein-Silber. | Kupfer. | Zink. | Nickel. |
| Die 20 Rappenstücke enthalten | 150 | 500 | 250 | 100 |
| „ 10 „ „ | 100 | 550 | 250 | 100 |
| „ 5 „ „ | 50 | 600 | 250 | 100*). |

## Verschiedene Silberlegirungen.

### Sehr harte, aber hämmerbare Silberlegirung.

(Nach Germain Barruel, Dinglers p. J. Bd. 127.)

| | Tausendtheile. | | Tausendtheile. |
|---|---|---|---|
| Fein Silber . . | 994 | oder Silber . | 994 |
| Eisen . . . . | $3\frac{1}{2}$ | Eisen . . | 2 |
| Kobalt . . . | 2 | Kobalt . | 2 |
| Nickel . . . | $\frac{1}{2}$ | Nickel . | 2 |

Es wurden aus der ersten Mischung Messerklingen und eine Raspel von grosser Härte verfertigt. Letztere Mischung soll sich für Hahnen gewisser Apparate und für Medaillen, deren Relief von grösserer Dauerhaftigkeit wären, gut eignen.

---

*) Ausführlicheres über Münzen, Bestimmung des Feingehaltes der Silberlegirungen, Legirungsrechnungen u. dergl. in den Seite 5 citirten Werken.

Silberlegirungen mit Kupfer und Kadmium oder mit letzterem allein, um eine weissere Farbe zu erzielen.
(Nach Karmarsch.)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Silber . . | 980 | 950 | 900 | 800 | 666 | 666 | 666 | 500 | Gew. Theile |
| Kupfer . | 15 | 15 | 18 | 20 | — | 25 | 50 | 30 | „ „ |
| Kadmium | 5 | 35 | 82 | 180 | 334 | 309 | 284 | 470 | „ „ |

Silberlegirungen, bei welchen das Kupfer ganz oder theilweise durch Zink ersetzt ist.
(Nach Eug. Peligot, Direktor des Probirlaboratoriums der k. Münze zu Paris.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Silber | 950 | 900 | 800 | 900 | 800 | 835 |
| Zink | 50 | 100 | 200 | 50 | 100 | 93 |
| Kupfer | — | — | — | 50 | 100 | 72 |

Die erste dieser Legirungen entspricht dem Feingehalte von 951,4 Tausendsteln und ist für Silberarbeiter, Medaillenstecher etc., die zweite für Münzen, die dritte für Juweliere etc. bestimmt.

Diese Zusammensetzungen besitzen eine schöne weisse Farbe, sind leichter schmelzbar, als die entsprechenden Kupferlegirungen, sehr klingend und leicht zu bearbeiten.

Nach Karmarsch sind einige in Frankreich zu Luxusgegenständen versuchte Zusammensetzungen aus 20 Thl. Silber, 25 bis 35 Nickel und 45 bis 55 Kupfer (oder auch 30 Silber, 21 Nickel, 49 Kupfer; — 33 Silber, 25 bis 30 Nickel, 37 bis 42 Kupfer; — 40 Silber, 20 bis 30 Nickel, 30 bis 40 Kupfer) härter und schwerer zu bearbeiten, als 12löthiges Silber, dabei kaum schöner von Farbe, als gutes Argentan und dadurch kostspielig in der Herstellung, dass dazu das gewöhnliche käufliche Nickel sehr sorgfältig gereinigt werden muss; es möchten sich sonach derlei Legirungen, sofern man von Betrug absieht, kaum empfehlen.

---

## Drittes Kapitel.

### Probiren des Silbers.

Der Feingehalt des Silbers wird ebenso wie beim Golde, entweder durch die Strichprobe, oder mittelst der Probe durch Abtreiben (Kapellenprobe) oder durch die nasse Probe ausgemittelt.

1. Die Strichprobe giebt nur ungenaue Resultate, sie wird daher nur vorgenommen, wenn es sich um eine oberflächliche Bestimmung des Feingehaltes irgend einer Silberlegirung handelt. Man reibt nun zu diesem Behufe den zu untersuchenden Silbergegenstand ziemlich stark auf dem Probirsteine (S. 12) und vergleicht die Farbe des Striches mit der Farbe, welche einige zugleich nebenan gestrichene Probirnadeln (Probirstifte) geben. Man hat derlei Stifte aus den verschiedenen vorkommenden Legirungen

von 16löthigem Silber angefangen bis zum 6löthigen, oft bis zum 1löthigen. Diejenige Nadel, mit deren Strich der Strich des zu probirenden Silbers am nächsten übereinstimmt, giebt annäherungsweise (mit einer Unsicherheit von 1 bis zu 2 Loth) den Feingehalt des letzteren. Bei dieser Probe hat man auch darauf zu achten, ob das Silber geschlagen oder gegossen ist, da ersteres wegen seiner grösseren Dichtigkeit meist einen feineren Strich zeigt.

Die blosse Beobachtung des Striches ist nur dann räthlich, wenn man überzeugt ist, dass man eine wirkliche Silberlegirung vor sich hat; denn es kommen auch häufig unechte weisse Metallmischungen vor, welche einen silberähnlichen Strich geben, diese können von echten Silberlegirungen auf folgende Art unterschieden werden:

Man bereitet sich eine Auflösung von 4 Theilen Kupfervitriol und 3 Theilen Kochsalz in 16 Theilen Wasser; bestreicht man nun mit dieser Auflösung einen Strich, der von einer unedlen weissen Metallmischung herrührt, so verschwindet derselbe ganz oder fast ganz von dem Probirsteine, ebenso verhalten sich aber auch Silberlegirungen von weniger als 6 Loth Feingehalt. — Ein anderes Unterscheidungsmittel besteht darin, dass ein starker auf dem Probirsteine gemachter Strich von einer unedlen weissen Metallmischung, durch einen darauf gebrachten Tropfen reiner Salpetersäure aufgelöst, eine klarbleibende Flüssigkeit giebt, wenn man ein Tröpfchen Salzsäure hinzufügt, während beim Vorhandensein von Silber eine milchige Trübung entsteht, die von der Chlorsilberbildung durch die Salzsäure herrührt. — Eine aus 10 Thl. Argentan und 6 Thl. Feinsilber zusammengeschmolzene Legirung gleicht ganz dem 14löthigen Silber, so dass auch die Strichprobe täuscht, allein der Strich auf dem Probirsteine wird nicht schwarz, wenn man ihn über einen brennenden Schwefelfaden hält, während der Silberstrich geschwärzt wird. — Bei stark mit Zink legirtem Silber erscheint der Strich viel weisser, als bei reiner Kupferlegirung und ist daher ebenfalls trüglich.

Probe der Tressen. Silberne Tressen geben, auch wenn sie vergoldet sind, auf dem Probirsteine gerieben einen deutlich weissen Strich, sind sie aber unecht, so geben sie selbst dann, wenn sie gut versilbert oder vergoldet wären, einen rothen Strich, der vom Kupfer herrührt. Oberflächlich unterscheidet man die echten Silbertressen schon dadurch von den unechten oder Kupfertressen, dass sich die ersteren weich und geschmeidig anfühlen, während die letzteren steif sind und sich weniger gut biegen lassen.

2. Die Probe durch Abtreiben (Kapellenprobe) zeigt zwar genauere Resultate als die Strichprobe, giebt jedoch regelmässig den Gehalt des Silbers um $\frac{1}{2}$ bis 1, zuweilen bis 2 Grän zu niedrig an. Bekanntlich besteht der Zweck des Abtreibens darin, die Menge der fremden Metalle zu bestimmen, welche dem Silber oder Golde beigemengt sind. Man trägt zu diesem Behufe eine genau abgewogene kleine Menge des zu prüfenden Silbers mit der erforderlichen Menge Blei in eine Kapelle ein und setzt sie in der Muffel unter Luftzutritt der Hitze des Probirofens aus. Das

Blei wird sich unter diesen Umständen sehr leicht oxydiren, als Glätte vom Silber abscheiden und als solche sich mit dem Kupfer, welches gewöhnlich dem Silber beilegirt ist, verschlacken. Das oxydirte Blei und Kupfer ziehen sich hierbei in die poröse Masse der Kapelle ein und es bleibt zuletzt das reine Silber als ein Korn zurück, welches wieder gewogen wird. (Das Ausführlichere über die Kapellenprobe unter „Treibarbeit“ S. 14 und 22.)

3. Die nasse Probe. Sie giebt die genauesten Resultate, wenn sie mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt wird und ist daher jetzt beim Silber die gebräuchlichste. Das Verfahren besteht hierbei dem Principe nach darin, dass man die zu untersuchende Silberlegirung in Salpetersäure auflöst, hierauf das reine Silber durch zugesetzte Kochsalzauflösung (als Chlorsilber) niederschlägt und aus der Menge des hierzu erforderlichen Kochsalzes die Menge des vorhandenen Silbers beurtheilt. *)

## Erkennung einer echten Versilberung.

Nach Dr. Weber (Dingler's polyt. Jour. Bd. 154) erzeugt die Mischung von Salpetersäure mit chromsaurem Kali auf Silber einen rothen Beschlag, während auf den silberähnlichen Metallen und Legirungen entweder ein anders gefärbter Niederschlag oder gar keine Veränderung erfolgt.

Sehr empfehlenswerth ist das folgende auf den Steuerämtern der Zollvereins-Staaten in Anwendung stehende, in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1860 Bd. IV, S. 264 beschriebene Probirverfahren, mittelst welchem man auch sehr schwache Versilberungen erkennen kann; dasselbe stützt sich auf das Verhalten der Chromsäure zum Silber. Zu diesem Zwecke bereitet man sich eine Probeflüssigkeit, indem man gepulvertes, rothes, chromsaures Kali mit reiner Salpetersäure übergiesst Auf das in einem Glase befindliche Pulver giesst man so viel Säure unter Umrühren mit einem Glasstabe, dass ein Theil des Salzes ungelöst bleibt. Zweckmässig ist ein Gemisch von gleichen Gewichtstheilen beider.

Die Säure muss frei von Salzsäure sein, muss die annähernd richtige Koncentration haben, nicht etwa rauchend, aber auch nicht zu verdünnt sein. (Sehr geeignet ist eine Säure von 1,20 bis 1,25 spec. Gewichte, welches die in den Apotheken käufliche reine Säure gewöhnlich zeigt.) Nachdem das Gemisch einige Stunden gestanden hat und öfter umgerührt worden ist, giesst man die rothgefärbte Flüssigkeit von dem Rückstande ab und bewahrt sie in einer Glasflasche mit verlängertem Glasstöpsel auf. Mit letzterem bringt man einen Tropfen der Flüssigkeit auf die zu prüfende Fläche, oder bestreicht dieselbe damit; sodann wird die Probestelle sogleich

*) Diese Methode, welche zuerst von Gay-Lussac angegeben wurde, findet man genau beschrieben in Hartmann's Probirkunst, des neuen Schaupl. d. Künste Bd. 97, S. 163.

mit Wasser, welches man leicht darüber giesst, abgespült. Bleibt ein deutlicher blutrother Fleck, so ist das Silber nachgewiesen.

Die Methode erfordert nur wenige und zwar folgende Vorsichtsmaassregeln. Die zu prüfende Fläche muss mit Spiritus von Lack eventuell befreit sein, es muss vor der Beurtheilung der Farbe Wasser über die betupfte Stelle gegossen werden, da die Farbe der Probeflüssigkeit durch die Metalle verändert wird und der rothe Beschlag erst nach Entfernung der gefärbten Flüssigkeit deutlich zu erkennen ist. Der rothe Fleck lässt sich nachher mit dem Finger leicht abwischen.

Hierdurch erkennt man das Silber selbst in Legirungen von geringem Gehalte leicht. Bei schwachen Versilberungen darf man nur eine dünne Schicht der Probeflüssigkeit auftragen. Selbst auf angelaufenem Silber giebt die Probe gute Resultate.

Bei keinem anderen Metalle oder einer Legirung tritt der für das Silber charakteristische rothe Beschlag ein. Oefter ätzt nur die Flüssigkeit die Metallfläche; in anderen Fällen entstehen gefärbte Niederschläge, die indessen mit dem beim Silber nicht zu verwechseln sind.

Auf Neusilber färbt sich die Flüssigkeit braun und hinterlässt nach dem Abspülen keinen rothen Fleck; die Stelle wird dabei stark geätzt.

Auf Britanniametall (Zinn, Antimon mit etwas Kupfer) erhält man einen schwarzen Fleck.

Zink wird stark geätzt, die Probeflüssigkeit spült sich vollständig ab.

Auf Platin erfolgt keine Wirkung.

Auf Blei erhält man einen gelben Niederschlag, Chromgelb, welcher nach dem Abspülen zum Theil haftet.

Zinn wird von dem Gemisch stark afficirt; in dem bräunlich gefärbten Tropfen der Probeflüssigkeit wird durch Wasser ein gelber Niederschlag erzeugt, der auf dem Metalle leicht haftet.

Kupfer wird stark angegriffen. Bringt man das Reagens auf eine angelaufene Fläche, so ist dieselbe nach dem Abspülen rein metallisch geätzt.

Auf Wismuth bildet sich nach dem Abspülen ein gelber Beschlag; bei Antimon tritt derselbe nicht ein. Dies Mittel ist zur schnellen Unterscheidung dieser beiden äusserlich so ähnlichen Metalle anwendbar.

Auf Quecksilber oder einer amalgamirten Metallfläche erhält man einen röthlich braunen Niederschlag, der beim Uebergiessen mit Wasser sich vollständig fortspült und mit dem Silberniederschlage nicht zu verwechseln ist.

---

## Viertes Kapitel.

### Gewinnung des Silbers. (Allgemeines hierüber.)

Das Silber findet sich in der Natur sehr verbreitet, entweder in eigentlichen Silbererzen, in denen es einen Hauptbestandtheil bildet, oder in solchen, welche es nur als Beimischung in geringerer Menge enthalten.

Unter die eigentlichen Silbererze gehören: das gediegene Silber, Silberamalgame, Antimonsilber, Tellursilber, Silberglanz, Sprödglaserz, Miargyrit, lichtes und dunkles Rothgültigerz, lichtes und dunkles Weissgültigerz (Silberfahlerz), Silberkupferglanz.

Zu den Erzen, welche das Silber nur als Beimischung enthalten, gehören: Silberhaltige Bleierze (Bleiglanz); silberhaltige Kupfererze (Fahlerze, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz); silberhaltige Zinkerze (Zinkblende, Galmei); silberhaltige Schwefel-, Magnet- und Arsenikkiese, Grauspiessglanz; silberhaltige Nickel-, Kobalt- und Wismutherze.

Was die Darstellung des Silbers aus den angeführten Erzen betrifft, so fällt dieselbe ausschliesslich dem Gebiete der Hüttenkunde anheim und kann somit nicht Gegenstand des vorliegenden Werkes sein. Im Allgemeinen sei nur erwähnt, dass das Silber aus den silberhaltigen Substanzen entweder durch den Schmelzprocess, oder durch Amalgamation mittelst Quecksilbers, oder auf nassem Wege durch Auflösung und nachherige Fällung ausgezogen wird.

Beim Schmelzprocess ist das letzte Produkt der Schmelzung von Blei-, Kupfer- oder Silbererzen ein silberhaltiges Blei, das sogenannte Werkblei, aus welchem das Silber fast immer durch Abtreiben auf einem Treibherde geschieden wird. Letzterer ist eine sehr grosse aus ausgelaugter Holzasche bestehende Kapelle, welche durch die Flamme aus einem seitwärts angebrachten Ofen geheizt wird. Die den Treibofen und Windofen trennende Mauer hat eine grosse Oeffnung, durch welche die Flamme in den Treibofen schlägt und über das treibende Metall hinspielt. Zwei Blasbälge, deren Wind über das fliessende Metall hinbläst, dienen gleichfalls dazu, die Oxydation des Bleies und vorhandenen Kupfers zu befördern. Die sich bildende Glätte fliesst in einer im Herde gebildeten Rinne ab, wobei das Silber in ziemlich reinem Zustande (mit 2 bis 5 Procent hauptsächlich aus Blei bestehenden Beimischungen) als bergfeines oder Blicksilber zurückbleibt.

Der Amalgamationsprocess findet nur bei eigentlichen Silbererzen Anwendung. Der Vorgang besteht hierbei der Hauptsache nach darin, dass man die gepochten Erze mit Kochsalz vermengt in einem Flammofen röstet, wodurch das Schwefelsilber in Chlorsilber verwandelt wird; hierauf giebt man dieselben feingemahlen mit Wasser, Quecksilber und Schmiedeeisenstücken in Fäs-

ser, die man etwa durch 18 Stunden einer drehenden Bewegung um ihre Achse aussetzt. Hierbei wird das Chlorsilber durch das Eisen zersetzt, während sich das abgeschiedene Silber nebst Kupfer u. dergl. mit dem Quecksilber zu einem Amalgame verbindet, welches letztere dann, um es vom überflüssigen Quecksilber zu befreien, in Zwilchbeuteln ausgepresst wird. Der Rückstand wird hierauf in eisernen Retorten mit Wasservorlagen ausgeglüht, wobei das verflüchtigte Quecksilber sich im Wasser verdichtet. Das in der Retorte befindliche Silber ist noch mit anderen Metallen verunreinigt, die dadurch sich entfernen lassen, dass man es in Graphittiegeln unter Luftzutritt schmelzt, wobei die fremden Metalle oxydiren und als oben schwimmende Schlacke abgezogen werden.

Das durch Abtreiben oder durch Amalgamation gewonnene Silber enthält fast immer noch andere Metalle in geringer Beimengung, wie z. B. Kupfer, Wismuth, Antimon etc. Um diese Metalle zu entfernen ist noch eine völlige Reinigung nothwendig, welche durch das Feinbrennen erreicht wird. Dasselbe besteht darin, dass man das Silber in einem kleineren Raume auf einem Teste nochmals einem oxydirenden Schmelzen aussetzt, wobei man noch einen geringen Zusatz von Blei beigiebt, wenn das Silber nicht etwa mit Blei allein, sondern noch mit anderen Metallen, Kupfer etc. verunreinigt ist. Das auf diese Weise feingebrannte Silber heisst dann Brandsilber oder Feinsilber. Enthält das Silber etwas Gold, so muss letzteres durch die Goldscheidung weggebracht werden.*)

Die Darstellung des reinen Silbers aus solchem, welches mit Kupfer legirt ist, geschieht durch die Silberscheidung (Feinmachen, Affiniren). Das Ausführlichere hierüber wurde bereits unter dem Artikel „Scheidung des Goldes“ (S. 28) vorgenommen; im Allgemeinen sei hierüber nur erwähnt, dass man die auf irgend eine Weise zerkleinerte Silberlegirung zuerst durch Rösten in einem Flammofen oxydirt und hierauf das Metallgemisch in bleiernen Pfannen mit verdünnter Schwefelsäure kocht. Letztere löst nur das Kupfer auf, während das Silber in Verbindung mit einem geringen Antheil Kupfer (5 bis 6 Proc.) ungelöst zurückbleibt. Dieser Rückstand wird nun zur gänzlichen Entfernung des Kupfers in gusseisernen Kesseln mit koncentrirter Schwefelsäure gekocht, wobei sich das Silber und Kupfer auflöst, das etwa vorhandene Gold hingegen als schwarzes Pulver zurückbleibt. Diese Auflösung, in welcher das Silber als schwefelsaures Silberoxyd vorhanden ist, giesst man noch heiss in bleierne Gefässe und stellt Kupferplatten in dieselben, wodurch das Silber metallisch in Pulverform niedergeschlagen wird. Die noch zurückbleibende Auflösung enthält nur schwefelsaures Kupferoxyd (Kupfervitriol), welches durch Krystallisiren gewonnen wird.

---

*) Ausführlicheres über die verschiedenen Silbergewinnungsmethoden findet man in Hartmann's Handb. der prakt. Metallurgie, II. Bd., S. 274, des neuen Schaupl. d. K. Bd. 81.

Berlandt's Verfahren, aus kupferhaltigem Silber reines Silber zu gewinnen, besteht darin, dass man das erstere in reiner Salpetersäure auflöst und die Lösung zur Entfernung der überschüssigen Säure zur Trockene abdampft. Je eine Unze des resultirenden Salzes wird dann in circa 5 Unzen destillirtem Wasser aufgelöst, die Lösung filtrirt, hierauf mit 14 Unzen einer Auflösung von $5\frac{1}{2}$ Theilen schwefelsaurem Eisenoxydul in $8\frac{1}{2}$ Unzen Wasser vermischt und gut umgerührt. Der feine weissgraue Absatz, welcher noch mit sehr verdünnter Schwefelsäure, dann mit destillirtem Wasser gut ausgesüsst wird, besteht aus chemisch reinem Silber. (Dingler's p. J., Bd. 163, S. 237).

Die Gewinnung des Silbers aus verschiedenen Abfällen (Silberkrätze) wird auf dieselbe Weise vorgenommen, wie jene des Goldes, worüber unter Artikel „Gewinnung des Goldes aus Abfällen" (S. 34) das Nähere zu finden ist.

Ueber das Abnehmen des Silbers vom alten Holze (S. 40).

## Verfahren, versilberte Kupferabfälle verschiedener Art zu entsilbern, nach Dr. Stölzel in Nürnberg.

Mach dieser Methode wird nur das Silber, nicht aber das Kupfer aufgelöst, was besonders bei solchen versilberten Gegenständen vom Vortheil ist, die aus dem kostspieligen russischen Kupfer bestehen. Man erwärmt zuerst in einem Gefässe von Steinzeug oder in einem Kessel von Gusseisen englische Schwefelsäure mit einem Zusatz von 5 Proc. Natronsalpeter bis auf 100° C. In diese Säure wird nun ein eimerartiges Gefäss aus Eisenblech mit siebartig durchlöchertem Boden und Wänden, worin die zu entsilbernden Abfälle sich befinden, eingetaucht und so lange auf und nieder bewegt, bis die Entsilberung vollendet ist. Hierauf nimmt man das Eimerchen sammt Inhalt heraus, lässt abtropfen und schwenkt es dann im kalten Wasser umher, hierauf entleert man es und behandelt eine neue Partie Abfälle auf gleiche Weise. Die Entsilberung geht anfangs in wenigen Minuten von statten, schreitet aber desto langsamer vorwärts, jemehr die Säure Silber aufgenommen hat. Aus dieser Säure wird nun das Silber mittelst Kochsalz als Chlorsilber niedergeschlagen. Am besten ist es, das Kochsalz portionenweise bis zur vollständigen Ausfällung zuzusetzen, weil dadurch das Chlorsilber sich zusammenballt und leicht ohne Verlust ausgewaschen werden kann; hierauf entleert man den Inhalt des Kessels in einen Ständer mit Wasser, süsst das Chlorsilber etwa auf einem Seihtuche aus, worauf man es nach erfolgtem Trocknen, nach einer der bekannten Methoden reducirt und niederschmelzt. (Dingler's p. J. Bd. 154.)

Ein anderes Verfahren, das Silber vom plattirten Kupfer zu trennen, beruht auf der Anwendung eines Königswassers, welches aus 8 Theilen koncentrirter Schwefelsäure besteht, worin 1 Theil gereinigter Salpeter aufgelöst wurde; diese Auflösung wird mit ihrem doppelten Gewichte Regenwasser verdünnt. Man bringt das plattirte Kupfer in ein gläsernes Gefäss, giesst die Säure hinein

und erhält das Ganze auf einer Temperatur, welche 30 bis 36° R. nicht überschreiten darf; das Silber löst sich dann auf und das Kupfer bleibt beinahe unberührt zurück. Will man das Silber aus seiner Auflösung gewinnen, so versetzt man sie so lange mit einer Auflösung von gewöhnlichem Kochsalz in Wasser, als noch ein weisser flockiger Niederschlag von Chlorsilber entsteht, den man mit Wasser aussüsst und trocknet. Man vermengt ihn dann mit seinem doppelten Gewichte gepulverter und vollkommen trockener Pottasche, bringt das Gemenge in einen Tiegel und bedeckt es darin mit trockenem Kochsalze. Der Tiegel wird in einem Ofen nach und nach so stark erhitzt, dass das Ganze in gleichförmigen Fluss kommt; nach dem Erkalten zerschlägt man ihn und findet dann ein Korn von ganz reinem Silber darin.

---

# Dritter Abschnitt.

## Die Arbeitsoperationen des Gold- und Silberarbeiters, nebst den hierbei in Anwendung kommenden Hülfsmitteln.

---

### Erstes Kapitel.

### Vorbereitung des Goldes und Silbers für die Verarbeitung.

Dieses Kapitel umfasst alle jene Arbeitsoperationen, durch welche den Gold- und Silbermaterialien eine solche Form gegeben wird, dass dieselben für ihre weitere Verarbeitung und Ausbildung, d. i. für die Darstellung der mannichfaltigsten daraus zu verfertigenden Gegenstände tauglich werden. Hierher gehören: das Schmelzen, Giessen, Walzen und Drahtziehen.

#### 1. Schmelzen.

Es wird in Tiegeln vorgenommen, die entweder in gewöhnlichen Schmiedfeuern oder in Tiegelöfen eingesetzt werden.

Die Schmelztiegel werden meist aus feuerfestem Thon verfertigt, welcher nicht gefärbt sein darf, weil die färbenden Metalltheilchen zum Schmelzen des Tiegels beitragen. Jene Tiegel, die aus sehr reinem Thon bestehen und so stark gebrannt sind, dass sie die Dichte und Härte des sogenannten Steingutes haben, sind vorzüglich geeignet, einer starken und andauernden Hitze zu widerstehen. Sie sind jedoch fast immer mehr oder weniger porös und lassen mehrere der geschmolzenen Substanzen, wie z. B. Antimon, Bleiglas u. s. w. hindurchdringen, werden von Alkalien angegriffen, bekommen Risse und schmelzen wohl auch bei sehr intensiven Hitzegraden.

Vorzüglich gute Tiegel müssen ein schnelles Erhitzen und Abkühlen ertragen, ohne dass sie Risse bekommen oder zerspringen,

der grösten Heftigkeit des Feuers widerstehen und die Wirkung angreifender und die Schmelzung befördernder Materialien aushalten, ohne angegriffen oder durchlöchert zu werden.

Zum Schmelzen von Gold und Silber werden am meisten die Ipser- oder Passauertiegel und die hessischen verwendet. Die Ersteren bestehen aus Graphit, der zum kleineren Theile mit Thon vermengt ist, die Letzteren aus mit Sand vermischtem Thon.

Die hessischen Tiegel halten einen sehr hohen Hitzegrad aus, werden jedoch von verschiedenen die Schmelzung befördernden Substanzen (wie Kali, Natron, Bleioxyd, salzsaures Silber u. s. w.) angegriffen und endlich durchlöchert. Die besten darunter müssen gleichmässig gebrannt sein, beim Anschlagen einen hellen Klang geben und dürfen keine dunklen Flecke zeigen.

Die Graphittiegel halten die Kupferschmelzhitze gut aus, erweichen jedoch bei einer höheren Temperatur. Man muss daher den Inhalt derselben erst dann ausgiessen, wenn sie wieder erhärtet sind, denn sonst würde man sie mit der Tiegelzange beschädigen; sie vertragen schnellen Temperaturwechsel, selbst Zugluft ziemlich gut, dürfen jedoch nicht zu schnell angehitzt werden; schwefel- und salpetersaure Salze vertragen sie nicht gut. Sie werden von den Arbeitern beim Schmelzen des Goldes den hessischen Tiegeln vorgezogen, weil sie mehr glatt sind und daher weniger vom Golde zurückhalten, auch weniger springen und nicht so viele Vorsicht erfordern, wie andere Tiegel.

Die Anwendung verschiedener Flussmittel (Flüsse) ist bei der Schmelzung des Goldes und Silbers meist absolut nothwendig, weil sie die Eigenschaft besitzen, sich mit verschiedenen den beiden edlen Metallen beigemengten Körpern zu verschlacken. Für Gold ist Borax eines der besten Flussmittel, er vermindert jedoch ein wenig die Farbe des Goldes, indem sie etwas blasser wird; ein geringer Zusatz von Salpeter giebt dem Golde seine feurige Farbe wieder. Wenn Gold mit Kupfer legirt wird und letzteres im bestimmten Verhältnisse erhalten werden soll, so darf man keinen Salpeter gebrauchen, weil durch ihn die unedlen Metalle verschlackt werden; in diesem Falle ist es nöthig dem Borax etwas feingepulverte Holzkohle zuzusetzen, welche der Verschlackung des Kupfers vorbeugt.

Die Anwendung des Salpeters ist auch dann vom Vortheil, wenn das Gold durch eine geringe Beimischung anderer Metalle oder durch die Dämpfe derselben spröde geworden ist, indem durch denselben die beigemengten Metalle verschlackt werden, jedoch muss bemerkt werden, dass ein lange anhaltender Fluss die Wirkung des Salpeters zerstören und das Gold wieder so spröde machen kann, als es vorher gewesen ist.

Beim Legiren des Goldes ist es räthlich, dem Zusatz während des Abwägens einen kleinen Ausschlag zu geben, weil während des Schmelzens sich etwas davon verflüchtigt. Das Gold muss zuerst in den Tiegel gebracht und die Beschickung erst dann aufgegeben werden, wenn ersteres vollständig in Fluss gekommen ist. Gut ist es, die Beschickung oder die Legirung im glühenden Zustande zu-

zusetzen, weil die Vereinigung beider Theile leichter von statten geht und ein Verflüchtigen des Zusatzes weniger zu befürchten ist, als wenn man letzteren im kalten Zustande zusetzen würde, was jedenfalls ein bedeutendes Herabsinken der Temperatur im geschmolzenen Golde zur Folge haben und ein neuerliches Erhitzen desselben nothwendig machen würde, um es wieder in Fluss zu bringen, in Folge dessen sehr leicht ein Abgang durch Verbrennen der Legatur entstehen könnte. Wenn der Tiegel mit dem Golde und etwas Borax in das Feuer gesetzt ist, so wird er mit einem Scherben oder Ziegelsteine zugedeckt, um das Hineinfallen der Kohlen zu verhindern; hierauf umgiebt man ihn auch obenüber mit Holzkohlen, die aber nicht frisch und ungeglüht sein sollen, weil letztere oft schweflige Theile enthalten, die das Gold verunreinigen und ungeschmeidig machen würden. Mit dem Zublasen soll man erst dann beginnen, wenn der Tiegel glühend geworden ist, weil derselbe sonst leicht durch eine zu rasche Erhitzung Risse bekommen würde. Auch hat man darauf zu sehen, dass der Tiegel während der Operation des Schmelzens stets mit Kohlen umgeben und bedeckt sei, vorzüglich von der Seite, woher die Luft kommt, welche das Verbrennen nährt, weil sonst auch Risse entstehen und Verlust an Zeit und Material nach sich ziehen würden. Ist das Gold geschmolzen, so giebt man etwas Borax in den Tiegel, worauf sich dann der Blick zeigen wird. Wenn viel Bruchgold geschmolzen wurde, ist es gut ein kleines Stückchen Weinstein als gutes Flussmittel in den Tiegel zu geben.

Hat man Gold mit Silber zu legiren so ist grosse Vorsicht nöthig, um ein Ueberlaufen des Inhaltes und den damit verbundenen Verlust zu verhüten. Bekanntlich hat reines Silber, wenn man es in Berührung mit Luft schmelzt, die Eigenschaft, im geschmolzenen Zustande beiläufig sein 22faches Volum Sauerstoffgas zu absorbiren. Es ist häufig die Meinung verbreitet, dass die Gegenwart von ein wenig Gold sich einer derartigen Absorption gerade so widersetzt, wie ein wenig Kupfer; der Chemiker Levol hat jedoch gefunden, dass die Gegenwart des Goldes im Verhältnisse von $\frac{1}{4}$ auf $\frac{3}{4}$ Silber das Eintreten des Spratzens nicht verhindert, dagegen bei dem Verhältniss von 1 zu 1 die Legirung zu spratzen aufhört. Hierüber hat nun Levol (Dingler's p. J. Bd. 127 S. 347) einen Versuch mitgetheilt, welcher einerseits ein Mittel lehrt, um geschmolzenem Silber den Sauerstoff zu entziehen, welchen es absorbirt hat, so dass sauerstofffreies flüssiges Silber entsteht und andererseits dazu dient, um bei der Darstellung der Legirungen von Gold und Silber sich gegen einen Unfall zu schützen, welcher bei dieser Operation entstehen kann. — Er wollte nämlich mit reinen Metallen beiläufig 1 Kilogr. der aus 2 Aequiv. Gold und 1 Aequiv. Silber bestehenden Legirung herstellen, welche in 1000 Theilen ausgedrückt, aus 645,1 Gold und 394,9 Silber bestand. Er schmolz wie gewöhnlich das strengflüssigste Metall, nämlich das Gold zuerst und setzte dann das Silber zu, so dass die zwei Metalle (wegen des sehr grossen Unterschiedes zwischen ihren Dichtigkeiten und ihrer sehr schwachen Verwandtschaft) geschmolzen und übereinander

gelagert bleiben konnten, ohne sich zu verbinden; als er aber ein Stäbchen in den Tiegel einführte, um sie zu vermischen, veranlasste die Bewegung sogleich ein so heftiges Aufbrausen, dass ein Theil der geschmolzenen Metalle über den Rand des Tiegels stieg, obgleich derselbe mehrere Centimeter über den Spiegel des Metallbades hinaufreichte; die Folge war, dass sich Metall im Ofen verbreitete. — Dieser Unfall ist so zu erklären: Die zwei Metalle sind zwar in demselben Tiegel geschmolzen worden, aber doch getrennt geblieben, und da das Silber sich oben befand, so konnte es aus der Luft Sauerstoff aufnehmen, wie wenn es für sich allein geschmolzen worden wäre; da nun durch das Umrühren seine Vereinigung mit dem Golde veranlasst wurde, so musste es nothwendig den Sauerstoff fahren lassen, dessen es sich bemächtigt hatte und welchen es bei einer Verbindung mit dem Golde nicht mehr zurückhalten konnte, daher das Aufbrausen und folglich der Unfall.

Levol räth daher an, dass man bei der Darstellung einer Legirung von Gold und Silber, um diesen nachtheiligen Umstand zu vermeiden, das Schmelzen der zwei Metalle mit Zusatz von Kohlenpulver vornehmen soll.

Beim Schmelzen des Silbers hat man im Allgemeinen dieselben Vorsichten zu beobachten, wie beim Schmelzen des Goldes. Beim Legiren wird zuerst das Silber geschmolzen und dann erst das Kupfer zugesetzt. Hierbei ist die Vorsorge zu beobachten, dass die Mischung, bevor man sie ausgiesst, sorgfältig mit einem vorher geglühten Rührstifte umgerührt werden muss, weil sich sonst am Boden des Schmelztiegels eine reichhaltigere Legirung bildet, als oben. Beobachtungen haben ergeben, dass bei einem Verhältnisse der Metalle, welches bei genauer Vermischung 12löthiges Silber hätte geben müssen, der untere Theil 13löthig, der obere nur 11löthig ausfiel. Diese ungleiche Vertheilung des Silbergehaltes findet aber selbst noch nach dem Ausgiessen in die Formen, während des Erkaltens bis zum Erstarrungspunkte statt, so dass verschiedene Stellen des gegossenen Stückes einen Unterschied von 2 bis 15 Tausendstel zeigen. Die einzige Legirung, welche diese Erscheinung nicht zeigt, sondern ganz gleichmässig gemischt bleibt, ist die von 0,719 oder 11½ Loth. Vor dem Ausgiessen soll immer eine Probe genommen werden um deren Gehalt zu prüfen. Um das Verbrennen des Zusatzes zu verhindern, darf man dem Silber keine grössere Hitze geben, als bis sich der Blick zeigt. Vor dem Ausgiessen ist es gut, etwas Weinstein, Salmiak oder Borax in den Tiegel zu werfen, weil diese Substanzen zur guten Schmelzung und Geschmeidigkeit wesentlich beitragen. Silber, welches mit Salpeter geschmolzen wurde, kann nicht unmittelbar darauf bearbeitet werden, weil er diesem Metall die Hämmerbarkeit nimmt und auch dessen Weisse verändert, daher muss es zur Erlangung der letzteren Eigenschaften noch zweimal unter Hinzufügung von mit Weinstein vermischtem Borax umgeschmolzen werden.

Vor dem Ausgiessen des Goldes und Silbers werfen viele Arbeiter etwas Wachs, Seife oder andere Fette in den Tiegel und giessen den Inhalt noch während des Verbrennens dieser Substan-

zen aus, was den Zweck hat, sowohl den Zutritt der Luft als auch ein zu schnelles Erkalten der Metalle zu verhindern. So gut dieses Metall an und für sich ist, so kommt es doch häufig vor, dass das Fett mit in die Giessform läuft und dadurch den Guss verunreinigt und verdirbt. Um dieses zu verhüten, hat man Folgendes vorgeschlagen: man nehme ein Stück von einem feuerfesten porösen Stein, etwa ein Stück von einem Ziegelsteine, lege es in Oel, lasse es dasselbe einschlucken und gebrauche es alsdann, wie etwa ein Stückchen Wachs etc., was erstens billiger ist, zweitens den Nachtheil nicht hat, dass der Guss damit verdorben wird, da es vermöge seiner Grösse während des Ausgiessens leicht zurückgehalten werden kann; drittens endlich brennt es länger und gleichmässiger, als jedes der oben angegebenen Fette.

## 2. Giessen.

Es hat bei Gold und Silber hauptsächlich nur den Zweck, diese beiden Metalle für die weitere Verarbeitung vorzubereiten. Eigentliche Gusswaaren, wie man solche aus unedlen Metallen für den Verkauf herstellt, werden aus Gold und Silber nur selten erzeugt, weil sie einestheils wegen der Kostspieligkeit dieser Materialien zu sehr ins Gewicht fallen und anderntheils die Darstellung scharfer und reiner Güsse namentlich beim Golde mit Schwierigkeiten verbunden ist, welches letztere sich bekanntlich im Augenblicke des Erstarrens stark zusammenzieht. Es werden sonach aus Gold und Silber hauptsächlich nur Stäbe und Platten gegossen, die dann durch Hämmern, Walzen oder Drahtziehen für die weitere Verarbeitung vorbereitet werden.

### Eingüsse.

Die für diesen Zweck angewendeten Giessformen führen den Namen Eingüsse und diese zerfallen in offene Eingüsse, Rohr-Eingüsse und Platten- (Flaschen- oder Blech-) Eingüsse. Die ersteren zwei Arten dienen zur Darstellung von Stäben, die letzteren zum Giessen von Platten, welche dann zu Blech ausgewalzt werden. Die Eingüsse sind fast immer aus Schmiedeeisen verfertigt, müssen vor dem Giessen erhitzt und mit Wachs ausgeschmiert werden.

a. Die offenen Eingüsse sind meist 24 bis 30 Cent. lange mit Handgriffen versehene Stäbe von quadratischer Querschnittsform, mit einer viereckigen oder halbrunden Rinne, in welche das Metall eingegossen wird; die **Tafel III** zeigt einen solchen Einguss und zwar **Fig. 5** im Grundrisse, **Fig. 6** im Längenaufrisse und **Fig. 7** im Querdurchschnitt; *a* ist eine viereckige Rinne, deren Seitenwände etwas schräg sind, um die gegossene Stange leichter herausnehmen zu können; *b* ist der Handgriff.

b. Die Rohr-Eingüsse sind schmiedeeiserne meist 30 Cent. lange Röhren mit quadratischer, flachviereckiger oder kreisrunder Höhlung, die sich von einem Ende gegen das andere etwas ver-

jüngt, damit der Guss leicht herausgestossen werden kann; das weitere Ende der Höhlung, in welchem das Eingiessen erfolgt, ist trichterartig erweitert, um ein Verschütten des Goldes zu vermeiden; während das engere entweder mit einem eisernen Stöpsel oder einem Schieber verschlossen ist.

Zwei solche Rohreingüsse sind auf **Taf. III** abgebildet. **Fig. 8** ist die Längenansicht eines Rohreingusses mit quadratischer Höhlung, **Fig. 9** die Ansicht der Eingussöffnung (Vorderansicht), **Fig. 10** Hinteransicht. *a* ist die quadratische Höhlung, *b* sind vier schräge Flächen, welche die trichterartige Erweiterung bilden, *c* ein keilförmiger Schieber, welcher in einer schwalbenschweifförmigen Nuth *c'* steckt und das andere Ende der Höhlung genaupassend abschliesst.

**Fig. 11.** Rohreinguss mit cylindrischer Höhlung in der Längenansicht, *a* die gegen das hintere Ende verjüngte Höhlung, *b* genau passender schmiedeeiserner Stöpsel; **Fig. 12** Vorderansicht mit der Eingussöffnung.

c. Die Platten- (Flaschen- oder Blech-) Eingüsse dienen zum Giessen dünner Tafeln, welche man später zu Blech auswalzt. Sie bestehen so wie die anderen Eingüsse aus Schmiedeeisen und müssen vor dem Eingiessen mit Wachs oder Talg ausgeschmiert werden. — **Taf. III** und **IV** sind drei verschiedene Platteneingüsse abgebildet. — Den ersten derselben zeigt **Taf. IV, Fig. 1** im Aufrisse, **Fig. 2** im Grundrisse; die Platte *e* (**Fig. 2**) ist mit einer starken Einfassung *a* von drei Seiten umgeben, in *a* befindet sich der Falz *f*, welcher die genau schliessende Platte *c* aufnimmt. Ueber den ganzen Einguss ist der Kloben *d* geschoben, dessen Schraube *g* die Platte *c* fest andrückt. Die Eingussöffnung *h* ist des bequemeren Eingiessens wegen rund herum abgeschrägt. Um kleinere Platten zu giessen, legt man das Stäbchen *b* ein, durch dessen Stellung die Höhlung beliebig breiter und schmäler gemacht werden kann.

Einen zweiten Einguss zeigt **Taf. IV, Fig. 3** im Aufrisse, **Fig. 4** im Grundrisse; *m* und *n* sind zwei gleich grosse, genau geebnete schmiedeeiserne Platten, welche bei *l*, *l* erweitert sind und somit für das Eingiessen eine Art Trichter bilden; zwischen ihnen liegt das hufeisenförmige Mittelstück *o*, welches gleichsam von drei Seiten einen Rand bildet, der von den beiden Platten genau eingeschlossen wird. Das Ganze wird durch den Kloben *p* zusammengehalten, dessen Druckschraube *q* jedoch nicht unmittelbar auf die Platte *m*, sondern auf das ziemlich dicke Zulagestück *r* drückt, um ein Klaffen an den Rändern der Platten zu vermeiden und eine gleichmässigere Vertheilung des Druckes zu erzielen. Zum Giessen kleinerer Platten dienen die kleineren und dünneren hufeisenförmigen Einlagstücke **Fig. 5, 6** und **7**. Die beiden hier beschriebenen Eingüsse eignen sich nur gut für kleinere Platten, indem bei grösseren Dimensionen in Folge des Schraubendruckes ein Aufklaffen zu befrüchten steht.

Für grössere Platten ist die auf **Taf. III** dargestellte Konstruktion den beiden vorigen vorzuziehen. **Fig. 13** ist ein Aufriss

von der Vorderseite, **Fig. 14** ein Seitenaufriss, **Fig. 15** ein Grundriss. Es ist hier so wie beim vorigen Eingusse ein hufeisenförmiges Einlagstück *h* zwischen zwei schmiedeeisernen Platten *f* und *g* eingeschlossen, die Verbindung dieser drei Theile *f h g* ist aber hier durch 7 Schrauben *i* bewerkstelligt, welche ein Klaffen an den Fugen ganz unmöglich machen. Bei *k* ist das Giessinstrument offen und wird die Eingussöffnung durch nach innen abgeschrägte Ränder der Theile *f g h* gebildet. Will man die gegossene Platte herausnehmen, so braucht man nur die Schrauben ein wenig zu lockern und an den Einguss schwach zu klopfen.

d. Ein von den vorigen wesentlich verschiedener Einguss ist die Giessbuckel, **Taf. III**, **Fig. 16**; sie ist ein trichter- oder kelchförmiges meist 9 bis 12 Cent. hohes, mit einem Fusse *f* versehenes Gefäss aus Messing oder Eisen, dessen innerer Raum *a* sich trichterartig nach abwärts verengt und unten halbkugelförmig abgerundet ist. Sie dient zum Hineingiessen solcher Metallmassen, welche mit Flussmitteln geschmolzen wurden und in Folge dessen Schlacken bilden; das schwere Metall wird sich zu Boden setzen und dort einen König bilden, während die leichtere Schlacke obenauf schwimmt und leicht abgezogen werden kann. Will man das in der Giessbuckel befindliche Metall ausgiessen, so geschieht dies beim Schnabel *b*. Vor dem Gebrauche muss die Giessbuckel ebenso wie die anderen Eingüsse erwärmt und mit Talg oder Wachs ausgeschmiert werden. Manche Giessbuckel sind inwendig weniger stark vertieft, als die in **Fig. 16** gezeichnete, d. h. mehr schalenförmig.

e. Das Giessen des Goldes und Silbers in Formsand.

Eigentliche Gusswaaren d. i. Verkaufsartikel werden, wie bereits vorher bemerkt wurde, aus Gold und Silber seltener verfertigt, öfters werden jedoch Gegenstände verlangt, die ihrer eigenthümlichen, mitunter auch komplicirten Gestalt wegen, sich leichter und, ungeachtet dass sie schwerer ins Gewicht fallen, auch oft billiger herstellen lassen, als durch Handarbeit. In derlei Fällen bedient man sich zum Giessen solcher Artikel meist des Formsandes.

Der Formsand, der für unseren Zweck in Anwendung kommt, muss fett, d. i. stark mit Thon versetzt und fein sein, wenn er reine und schöne Güsse liefern soll, auch dürfen die Formen aus diesem Sande nur im vollkommen getrockneten Zustande zur Anwendung kommen. Der Formsand findet sich häufig schon in der Natur vor, oft muss er aber künstlich bereitet werden.

Nach chemischen Untersuchungen besteht fetter Formsand aus 80 bis 93 Proc. Kieselerde, 4 bis $11\frac{1}{2}$ Thonerde, $1\frac{1}{4}$ bis 11 Eisenoxyd, 0 bis $3\frac{3}{4}$ kohlensaurem Kalk, welcher letztere unwesentlich, in grösseren Mengen beigemischt jedoch schädlich wird, weil er den Sand schmelzbar macht. Künstlich bereitet man den fetten Formsand aus Quarzsand (feinem Streusand), fettem kalkfreien Thon und Eisenoxyd (rothem Ocher). Viele Arbeiter vermischen den Formsand noch mit feinem Ziegelmehl (meist auf 3 Theile Formsand 1 Theil Ziegelmehl), um der Form mehr Festigkeit zu geben.

Das Anmachen des Formsandes geschieht so, dass man die losen Klumpen, in welchen er zum Theil gegraben wird, zerstösst, hierauf den Sand durch ein feines Sieb schlägt und ihn mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ seines Volumens mit Holzkohlenstaub, besser jedoch mit Kienruss, welcher durch seine Fettigkeit und Lockerheit weniger die Bindekraft des Sandes beeinträchtigt, vermengt. Für weniger fetten Sand soll man keinen Kohlenzusatz anwenden, weil er die Bindekraft des ersteren vermindert; in diesem Falle ist es besser, etwas Roggenmehl zuzusetzen. Zum Anfeuchten taugen am besten klebrige Flüssigkeiten. z. B. Bier, Bierhefe oder mit Wasser verdünnter Zuckersyrup. Bereits gebrauchter Formsand darf nur in Vermengung mit frischem, ungebrauchten wieder verwendet werden. — Von der Tauglichkeit des Formsandes überzeugt man sich durch Eindrücken des Fingers, wobei er die zarten Hautrunzeln scharf wiedergeben muss; seine Bindekraft erprobt man dadurch, dass man einen mit der Hand zusammengedrückten Klumpen von einer allmälig grösseren Höhe herunterfallen lässt, bis er zerbricht.

Von manchen Arbeitern wird das sogenannte Marienglas als Formmaterial verwendet; dasselbe muss jedoch vor dem Gebrauche erst einer Vorbereitung unterzogen werden. Zu diesem Behufe glüht man es zuerst in einem bedeckten Tiegel aus, stösst es nach dem Erkalten, siebt es und mengt es gut durcheinander, nachdem man es vorher mit Bier angefeuchtet hat, in welchem etwas Salmiak (7 Gramm per Liter) aufgelöst wurde. Die Masse wird hierauf getrocknet und nochmals gebrannt, Manche wiederholen diese Operation zwei bis drei Mal. Das so zubereitete Marienglas nennen die Goldarbeiter Spath (Formspath). Derselbe wird zum Gebrauch meist mit Bier angefeuchtet, welchem jedoch kein Salmiak mehr zugesetzt wird. Nach dem Einformen muss der Spath getrocknet und unmittelbar vor dem Giessen fast bis zum Glühen erhitzt werden.

Auch der Tripel wird manchmal für sehr feine Gegenstände als Formmaterial verwendet, jedoch ist ein guter feiner Formsand den meisten anderen Materialien vorzuziehen.

Zu Modellen für den Gold- und Silberguss eignet sich am besten das Schriftgiesser-Metall (Schriftzeug); die Zusammensetzung desselben ist sehr verschieden, jedoch eignen sich die meisten derselben für diesen Zweck, z. B. 3 bis 5 Thl. Blei, 1 Thl. Antimon, — oder: 10 Thl. Blei, 2 Antimon, 1 Wismuth, — oder: 55 Blei, 30 Antimon, 12 Zinn. Reines Blei soll zur Anfertigung von Modellen nicht verwendet werden, weil es zu weich und somit der Abnützung zu sehr unterworfen ist.

Zum Behufe des Einformens wird der Sand in Behältnissen aus Messing oder Schmiedeeisen (Flaschen, Form- oder Giessflaschen) eingeschlossen. Diese Flaschen sind meist länglich viereckige (seltener kreisrunde oder ovale) Rahmen von verschiedener Grösse, unter denen meist zwei, manchmal auch drei aufeinander gesetzt werden. Die kleinsten derselben sind 20 Centim. lang, 10 Centim. breit, 2 bis 3 Centim. hoch und haben eine Wandstärke von 0,4 bis 0,6 Centim. — Auf **Taf. IV** ist eine Giessflasche

abgebildet und zwar zeigt **Fig. 8** den Grundriss, **Fig. 9** den Aufriss von der Vorderseite, **Fig. 10** und **11** den Längendurchschnitt. Der Rahmen besteht aus vier an den Ecken meist zusammengelötheten Messingleisten, deren innere Wände ausgehöhlt sind, damit die Sandmasse festhält. Zwei solche Rahmen *I.* und *II.* sind aufeinander gesetzt und damit sie sich nicht zufällig verschieben können, greifen die messingeren Hacken *e* des Rahmens *II.* in Ringe *b* des Rahmens *I.* ein, *f* ist das Gussloch, von welchem die Haupteingussrinne *m* (**Fig. 12**) in den Sand geschnitten wird (öfters befinden sich zwei bis drei solcher Gusslöcher an einer Flasche). Die Formbreter *d d* sind zur Verhinderung des Werfens und Verziehens aus mehreren Stücken zusammengesetzt und meist mit Anschlagleisten *c* versehen.

**Taf. IV, Fig 12** zeigt die Anwendung der Formhöhlungen an der inneren Seite einer solchen Flasche. Da Gussstücke aus Gold und Silber meist nur klein sind, so werden mehrere derselben (oft 10 — 20) in einer und derselben Flasche eingeformt, oft enthält eine solche aber nur ein einziges Gussstück. *n, o, p, q, r* sind Formhöhlungen; vom Giessloche *f* führt eine Hauptrinne *m* in sanfter Krümmung unmittelbar bis zur letzten Form *q*. Die seitwärts liegenden Formen *n, o, p, r* sind durch Zweigrinnen *x* mit der Hauptrinne *m* verbunden, jedoch so, dass jene schräg nach abwärts laufen, was den Zweck hat, beim Giessen ein vorzeitiges Füllen der dem Giessloche *f* näher liegenden Formen und somit ein zu frühes Abkühlen des eingegossenen Metalles zu verhindern. Bei dieser Anordnung der Gussrinnen muss sich die vom Giessloche *f* am weitesten entfernte Form *q* zuerst füllen, nach dieser kommt die Form *p*, dann *r*, dann *o* und endlich *n* an die Reihe.

Bei sehr zarten, namentlich stark durchbrochenen Gussstücken ist es für das Gelingen des Gusses nothwendig, das einfliessende Metall rund herum der Form zuzuleiten, damit sie so schnell als möglich gefüllt wird, weil sonst in den meisten Fällen durch ein vorzeitiges Erstarren des in äusserst dünne Ströme zertheilten Metalles der Guss missglücken würde. Eine solche Anordnung der Gussrinnen zeigt die Form *r* (**Fig. 12**); rund herum läuft die Rinne *s*, welche durch die zehn Zweigrinnen *v* mit der Form *r* und durch die Rinne *x* mit der Hauptrinne *m* in Verbindung steht.

Das Verfahren beim Einformen ist ziemlich einfach. Sind die einzuformenden Gegenstände dünn und nur an einer Seite erhaben, an der anderen dagegen flach, so geschieht das Einformen auf folgende Weise: **Taf. IV, Fig. 13**, **14** und **15** zeigen eine Arabeske in der Vorder-, Hinter- und Seitenansicht. Zuerst setzt man (**Fig. 10**) einen Flaschentheil *I.* auf das Formbret *d*, legt das Modell hinein, so dass es mit der flachen Seite (**Fig. 14**) am Formbret aufliegt, und füllt den Rahmen mit Sand an, den man fest einstampft oder mit einer Kanonenkugel einrollt; das Modell ist nun ganz in den Sand versenkt, so dass nur die flache Rückseite sichtbar ist, hierauf kehrt man den Rahmen um und setzt ihn auf ein zweites Formbret *d'* (**Fig. 11**), so dass jetzt die flache Rückseite des Modelles nach aufwärts gekehrt erscheint; nun setzt man auf den

Rahmen *I.* den zweiten *II.*, und füllt ihn ebenfalls mit Sand an, nachdem man vorher die Sandfläche des Rahmens *I.* mit Kohlenstaub bepudert hat, um ein Anhaften der beiden Sandflächen zu verhindern; der Sand im Rahmen *II.* wird ebenfalls festgestampft, worauf man letzteren abhebt, um das Modell zu entfernen und die Eingussrinnen einzuschneiden, und hernach wieder aufsetzt. Hierbei sei noch bemerkt, dass bei *f* (**Fig. 13, 15**) der Einguss angelegt wird, der durch die punktirten Linien angedeutet ist und nicht nur zum mittleren Theile, sondern auch zu den Seitentheilen *h*, *h* führt, um die schnellere Verbreitung des Metalles zu befördern; aus demselben Grunde sind innerhalb der Schnörkel die kleinen Verbindungskanäle *e*, *e* angebracht. Die Rippe *g*, welche den Giesszapfen *f* (**Fig. 15**) unten verdickt, befindet sich nicht am Modell selbst, wohl aber am Gussstücke; dies wird dadurch erreicht, dass man den Sand nach dem Einformen des Modelles an der betreffenden Stelle auskratzt; was den Zweck hat, dem Metall einen geräumigen Weg zum Einfliessen zu eröffnen, damit es sich nicht zu früh abkühlt und erstarrt. Diese Rippe *g* wird dann nebst den Verbindungskanälen *e*, *e* und dem Giesszapfen *f* weggesägt.

Sind die einzuformenden Gegenstände auf beiden Seiten mit erhabenen Verzierungen versehen, so versenkt man sie bis zur halben Dicke in den Sand des einen Rahmens, stellt den anderen darüber, füllt ihn mit Sand, der dann in beiden Rahmen festgestampft wird; das Modell erscheint nun in die Sandkörper beider Flaschentheile versenkt.

Hohle Gegenstände erfordern einen Kern, der aus Lehm oder fettem Sande meist in zweitheiligen Formen, den sogenannten Kerndrückern verfertigt wird. Der Kern muss vor seiner Anwendung gebrannt werden. Damit er den auszugiessenden Raum frei lässt, muss er an passenden Stellen mit Verlängerungen versehen sein, welche in entsprechende Vertiefungen im Sande zu liegen kommen.

### f. Das Giessen in Blackfischbein.

Für kleinere Gegenstände, namentlich wenn solche dick sind (wie Siegelringe u. dergl.) verwendet man statt des Formsandes die sogenannte Sepia (Blackfischbein, *os sepiae*, *os de seiche*, fälschlich weisses Fischbein), dasselbe hat eine sehr harte längliche Schale, welche an der hohlen Seite mit einer weichen lockeren Substanz versehen ist. Für den Gebrauch wendet man meist zwei solche Sepienstücke an; man versieht beide (etwa durch Aneinanderreiben) mit ebenen Flächen, reibt sie mit Kohlenstaub ein, drückt in jede derselben das Modell bis zur Hälfte ein, entfernt das letztere und setzt dann beide Theile, nachdem man noch vorher eine kleine Gussrinne in jeden derselben eingekratzt hat, genau passend wieder zusammen. Oefter wird die Sepia auch im gepulverten Zustande wie Formsand verwendet.

### g. Abgüsse von Natur-Objekten.

Nicht unwichtig ist für den Gold- und Silberarbeiter die Kenntniss eines Verfahrens, Abgüsse von natürlichen Gegenständen,

z. B. von Blumen, Blättern, Pflanzenzweigen, Insekten, Eidechsen u. dergl. zu erhalten, wobei diese Objekte selbst als Modelle dienen. Das Einformen geschieht auf folgende Weise: Zuerst bringt man das Objekt, z. B. einen todten Käfer in die richtige Stellung, hierauf verbindet man die Füsse mit einem ovalen Kranz von Wachs, welcher in der Folge für die feinen Füsse beim Giessen einen Verbindungs- oder Leitungskanal bildet. Dieses so vorbereitete Thier befestigt man in der Mitte eines aus Holz oder Pappe bestehenden, oben offenen Kästchens mit einigen feinen Drahtstücken so, dass es ganz frei steht; überdies legt man auch noch dickere Drähte ein, welche von den Wänden des Kästchens bis zu dem Käfer reichen; sie haben den Zweck, die zur Entweichung der Luft während des Gusses nöthigen Röhrchen zu bilden, nachdem sie vorher aus der zu bildenden Form herausgezogen wurden. Auf dem oberen Theile des Thierkörpers wird ferner ein Stückchen Holz von der Gestalt eines abgestumpften Kegels aufgesetzt, welches nach dem Herausziehen in der Folge den Einguss bildet. Der ganze Raum des Kästchens wird nun mit einer Masse ausgegossen, die aus 3 Theilen gebranntem Gyps und 1 Theil sehr feinem Ziegelmehl besteht und die mit Wasser, in welchem zu gleichen Theilen Alaun und Salmiak aufgelöst wurde, zur gehörigen breiartigen Konsistenz angemacht wird. — Besser ist es, den Thierkörper zuerst ganz mit dieser Masse zu überpinseln, so dass sich ein dünner Ueberzug bildet, wodurch die Bildung von Luftblasen, welche die Reinheit des Gusses beeinträchtigen würden, wenigstens unmittelbar am Modelle verhindert wird, und auch die feinsten Vertiefungen desselben weit genauer ausgefüllt werden, als beim unmittelbaren Uebergiessen des Modelles. Nach dem Festwerden der Masse und dem Abnehmen der Wände des Kästchens erhält man eine Form, in deren Mitte das Insekt eingeschlossen ist. Da die Form aus einem Stücke besteht, so kann das Insekt, ohne Beschädigung derselben nur durch Einäscherung herausgebracht werden. Zu diesem Behufe wird die Form zuerst nur sehr langsam getrocknet, dann allmälig erhitzt und endlich geglüht, wodurch die Verbrennung des eingeschlossenen Insektes erfolgt. Das Glühen hält die Form vermöge des beigemengten Ziegelmehls, Alauns und Salmiaks recht gut aus, jedoch muss auch das Abkühlen derselben ebenso langsam erfolgen, wie das Erhitzen, weil sonst sehr leicht Sprünge und Risse entstehen könnten. Es handelt sich jetzt darum, die Formhöhlung von der vom verbrannten Insekte herrührenden Asche zu befreien. Zu diesem Zwecke giesst man Quecksilber in die erkaltete Form, schüttelt dieselbe sehr stark, wodurch sie gleichsam ausgewaschen, und die auf der Oberfläche des Quecksilbers schwimmende Asche durch Ausgiessen desselben entfernt wird; diese Operation muss ein bis zwei Mal wiederholt werden. Die Form ist nun für den Guss fertig, es ist jedoch unumgänglich nothwendig, sie vor dem Eingiessen zu erhitzen, weil sonst einestheils das Metall durch vorzeitiges Erkalten die feinsten Theile der Form nicht gut ausfüllen und anderntheils dieselbe Sprünge bekommen würde. Für derlei Güsse ist das Silber am besten geeignet, aber auch aus

Gold lassen sie sich recht gut ausführen, ferner aus Schriftgiessermetall, Schnellloth, Bronze, Messing. Um das Gusstück vom Formmaterial zu befreien, erweicht man die Form nach dem Erkalten in Wasser, worauf sie in kleinen Stückchen vorsichtig vom Gusse abgenommen wird. Wenn man mit der gehörigen Behutsamkeit zu Werke gegangen ist, so fallen derlei Abgüsse sehr schön und rein aus und es handelt sich nur noch darum, den Gusszapfen (Anguss), die Luftröhren und den Kranz an den Füssen vorsichtig (etwa mit einer Laubsäge) abzunehmen und die rauhen Stellen zu repariren.

Dort, wo es angeht, kann man solche Formen auch zweitheilig machen, wo dann die Durchschnittsfläche meist über den Rücken des Thieres läuft.

h. Das Giessen kleiner Goldkügelchen.

Oefters werden an Schmuckwaaren Verzierungen ausgeführt, die aus kleinen, nach einer bestimmten Zeichnung nebeneinander gelötheten Goldkügelchen (Kügelchenarbeit) bestehen. Solche Kügelchen werden durch Schmelzen von Goldtheilchen, jedoch ohne Giessform erzeugt und ist die Verfahrungsweise hierbei folgende: Zuerst schneidet man sich von einem Goldbleche sehr kleine quadratische Stückchen mit einer Scheere zu, oder man kneipt von einem Golddrath mit einer Zange sehr kurze Theilchen ab. Diese Stückchen schichtet man nun in einem Schmelztiegel zwischen Kohlenpulver so ein, dass sie sich nicht berühren; das Kohlenpulver darf nicht eingedrückt werden, sondern muss locker bleiben, weil sonst die Kügelchenbildung nicht gut von Statten gehen würde. Der so vorbereitete Tiegel wird nun so weit erhitzt, dass das Gold schmilzt, wobei jedes Goldschnitzchen einen Tropfen bilden und die kugelförmige Gestalt annehmen wird, woran es durch die lockere Umgebung des Kohlenpulvers nicht gehindert wird. Nach dem Erkalten sondert man das Kohlenpulver von den Kügelchen ab, die unregelmässigen Körner werden mit einer Kornzange (Pincette) ausgelesen, die kugelrunden dagegen nach ihrer Grösse sortirt, was am besten in einer kleinen Blechbüchse geschieht, die nach Art eines Schrotsortirsiebes mit Abtheilungen oder Einsätzen versehen ist, deren Böden runde Löcher von verschiedener Grösse enthalten.

### 3. Schmieden (Hämmern) als Vorbereitung für die fernere Verarbeitung.

Vor Allem ist es nothwendig, sich durch Probiren von dem richtigen Gehalte der Legirung zu überzeugen. Ist die Legirung richtig befunden worden, so werden die Platten und Stangen, bevor man sie dem Walzwerke oder dem Drahtzuge übergiebt, vorher kalt ausgeschmiedet (geschlagen), was zur Geschmeidigkeit wesentlich beiträgt (manchmal werden die Platten auch wohl unmittelbar ausgewalzt). Das Kalthämmern des Goldes muss anfänglich mit Vorsicht vorgenommen werden, weil es sonst leicht Risse bekommen würde. Zuerst übergeht man die Goldstange nur schwach mit der Bahn des Hammers (Bahnen), glüht sie, löscht sie im Wasser ab und übergeht sie auch mit der Hammerbahn auf jener Seite, welche noch nicht geschlagen wurde; glüht und löscht sie

nochmals, schlägt hierauf die Ecken stumpf (Einstauchen); glüht und löscht sie abermals, worauf dann das Gold schon so geschmeidig wird, dass es mit der Finne des Hammers bearbeitet, d. i. gestreckt werden kann. Nach dem Ausstrecken wird die Goldstange neuerdings geglüht, abgelöscht und das sogenannte Einstauchen wiederholt. Bei der anfänglichen Bearbeitung des Goldes mit Hammer und Ambos ist hauptsächlich darauf zu sehen, dass es nicht zu stark und auch nicht zu lange geschlagen wird, weil sonst auch das geschmeidigste rissig und brüchig wird; oftmaliges Ausglühen und Ablöschen ist daher unumgänglich nothwendig; auch ist darauf zu sehen, dass die Goldstange beim Schlagen immer die stumpfen Ecken beibehält, weil scharfe Kanten sich leicht umlegen und zu Dopplungen Veranlassung geben könnten. Ist das Gold anfänglich mit der gehörigen Vorsicht behandelt worden, so verträgt es dann schon eine stärkere Streckung nach Länge und Breite ohne Schaden zu erleiden. Glühend darf das Gold nicht behandelt werden, weil es sonst brüchig wird. — Beim Glühen des Goldes muss ebenfalls mit Vorsicht zu Werke gegangen werden; beim Einlegen in das Feuer umgebe man es nicht mit frischen Kohlen, weil dieselben Schwefeltheile enthalten, die das Gold ungeschmeidig machen, daher es gut ist, die frischen Kohlen zuzulegen, wenn das Gold aus dem Feuer genommen ist, damit der Schwefel sich früher verflüchtigen kann. Ein zu starkes Glühen ist ebenfalls schädlich, weil das Gold, wenn es sich zu sehr dem Schmelzpunkte nähert, an Dichtheit abnimmt, und daher, um diesen Fehler zu verbessern, neuerdings wieder eingeschmolzen werden müsste. Als ein Zeichen von Geschmeidigkeit sieht man es an, wenn das Gold eine rothe Haut zeigt, die beim Schlagen, Glühen und Ablöschen abspringt; eine blassgelbe Färbung deutet auf Ungeschmeidigkeit. Oefters zeigt sich die Sprödigkeit des Goldes erst nach den ersten Glühungen, in welchem Falle dann die Farbe kein zuverlässiges Kennzeichen mehr abgiebt, dagegen aber der Klang; wenn man nämlich eine Goldstange unmittelbar nach dem Ablöschen auf einen Stein fallen lässt, so ist ein heller Ton ein ziemlich sicheres Kennzeichen für die Hämmerbarkeit, ein dumpfer dagegen deutet immer auf Ungeschmeidigkeit.

Das Silber erfordert eine minder umständliche Behandlung nach dem Giessen. Der ausgegossene und im Wasser abgelöschte Zain oder eine Platte wird entweder ausgewalzt, oder durch den Hammer gestreckt; beides geschieht im rothwarmen Zustande. Ein öfteres Ausglühen ist bei der anfänglichen Bearbeitung der Silberstangen und Platten ebenfalls nothwendig, jedoch braucht dasselbe meist nicht so oft, wie beim Gold, vorgenommen zu werden, welches nur im kalten Zustande gestreckt werden darf. — Oft werden verschiedene Waaren (wie Schüsseln, Teller, Löffel etc.) gleich aus den Zainen durch Schlagen erzeugt; in solchen Fällen ist es räthlich, die ganze Oberfläche der Zaine mittelst eines Stecheisens abzunehmen, weil sie gewöhnlich nicht sehr rein ist und öfter Schiefer und Blasen enthält; diese Bearbeitung geschieht gewöhnlich im heissen Zustande. Ein Beschaben der Zaine und Platten ist aber

auch dann meist nothwendig, wenn man sie den Walzen oder dem Drahtzuge übergiebt.

### 4. Walzen.

Die meisten Gold- und Silberwaaren sind entweder aus Blech oder aus Draht verfertigt (eine Ausnahme hiervon bilden nur die wenigen Gussstücke und etwa noch die unmittelbar aus den Zainen durch Kaltschmieden erzeugten Gegenstände), es muss daher das Gold und Silber vorläufig in Blech oder Draht verwandelt werden. Zur Darstellung des Bleches bedient man sich der Walzwerke, die je nach dem Zwecke, sowohl der Konstruktion als Grösse nach, verschieden sind. Walzwerke, deren Cylinder über 30 Centimeter lang sind, werden gewöhnlich durch Wasser- oder Dampfkraft, jene unter 30 Centimeter Länge durch Menschenkraft in Bewegung gesetzt.

**Taf. V, Fig. 1,** zeigt ein gewöhnlich in Münzwerkstätten zum Ausstrecken der Gold- und Silberzaine im Gebrauche stehendes grösseres Walzwerk (Streckwerk) im Längenaufrisse. Die beiden Walzen *A* und *B* laufen in den gusseisernen Ständern *CC*. Die untere Walze *B* läuft nur in einem halben Lager und bleibt somit an ihrem Platze, die obere *A* dagegen kann durch die beiden Stellschrauben *FF* gehoben und gesenkt und somit in ihrer Entfernung zur unteren Walze regulirt werden. Die **Fig. 1b,** zeigt den Mechanismus zum Heben und Senken für eine der beiden Schrauben; *hh* ist ein den Walzenzapfen *k* ganz umschliessendes Lager. Der obere Theil der Schraube hat einen eingedrehten Hals, welcher von der Platte *f* umfasst wird, letztere steht wieder durch die zwei Stangen *gg* mit dem Zapfenlager *hh* in Verbindung. Dreht man nun die Schraube, so wird sie vermöge ihres eingedrehten Halses die Platte *f* und somit auch das Lager sammt der Walze mitnehmen, mithin letztere heben und senken. Die beiden Lager *hh* sind in entsprechenden Leitungen der Ständer *CC* verschiebbar. Um ein gleichzeitiges und bequemes Heben und Senken der oberen Walze mit Beibehaltung ihrer parallelen Lage zur unteren bewerkstelligen zu können, sind die beiden Stellschrauben mit den Zahnrädern *FF* versehen, welche durch die beiden an ein und derselben Achse befindlichen Schrauben *HH* mittelst der Kurbel *G* **(Fig. 1a)** nach derselben Richtung gedreht werden können. Das ganze Walzwerk ruht mit seinen Ständern auf einer dicken Gusseisenplatte *DD* und diese wieder auf einem Mauerwerke *EE* auf, mit welchem das Ganze verankert ist. Zum Auflegen des Arbeitsstückes dient der Zuführtisch *T*, welcher von der in beiden Ständern *CC* befestigten Querstange *S* getragen wird.

Die Bewegung der Walzen geht von einem, an der Schwungradwelle der Dampfmaschine befestigten, in der Zeichnung nicht angedeuteten Getriebe aus, dieses greift in das Rad *M* ein, welches die Welle *NN* umdreht. Letztere ist so lang, dass sie die Bewegung zwei Walzenpaaren mittheilt, unter denen in der Zeichnung das eine weggelassen ist. Weiter theilt die Welle durch das Rad *L*

die Bewegung dem Rade *K* mit, dessen kurze Welle durch das Verlängerungsstück *I* und die beiden Muffe *rr* mit der oberen Walze verbunden ist und somit dieselbe umdreht. Die untere Walze *B* empfängt die Bewegung von dem am anderen Ende der Welle *N* befestigten Rade *O* mittelst des Rades *P*, dessen Achse in den Ständern *pp* ruht und mittelst des Wellenstückes *Q* durch die Muffe *r'r'* mit der unteren Walze verbunden ist.

Die Räder *O* und *P* greifen nicht unmittelbar in einander ein, sondern es wird die Bewegung des Rades *O* durch ein in der Zeichnung nicht angegebenes Zwischenrad auf *P* übertragen, wodurch die untere Walze die entgegengesetzte Drehung zur oberen erhält.

**Taf. V, Fig. 6,** zeigt ein sogenanntes Feinstreckwerk für Dampfbetrieb in der Seitenansicht. Es dient hauptsächlich dazu, den im vorher beschriebenen Walzwerke zu Blech ausgestreckten Zainen die erforderliche Dicke zu geben und ihre Oberfläche zu glätten, weshalb die Walzen polirt sind. Dieses Walzwerk stimmt in Bezug der Anordnung seiner Hauptbestandtheile und seines Bewegungsmechanismus mit dem vorigen der Hauptsache nach überein und ist nur durch die Art und Weise der Parallelstellung der unteren Walze von dem vorigen verschieden. Die Zapfen der oberen Walze, unter denen einer bei *a* ersichtlich ist, liegen in unbeweglichen Lagern, welche durch die Lagerdeckel *d* mittelst der Muttern *mm* fest niedergedrückt werden, letztere dienen hier nicht zum Stellen, wie bei dem vorigen Walzwerk, da hier nur die untere Walze verstellbar ist. Der Mechanismus für die Stellung der unteren Walze ist in dieser Seitenansicht nur für den einen Zapfen *b* ersichtlich und gilt dasselbe auch für den anderen. Dieser Walzenzapfen ruht in einem halb zwischen den Theilen *pp* des Ständers auf und nieder verschiebbaren Lager *n*, welches wieder auf dem in einem viereckigen Loche des Ständers verschiebbaren Keile *e* aufliegt. Schiebt man nun diesen Keil nach rechts, so wird das Lager gehoben, im entgegengesetzten Falle gesenkt; ein eben solcher Keil befindet sich auch unter dem Lager des anderen Zapfens. Um aber eine gleichzeitige Verschiebung der beiden Keile zu bewerkstelligen, so greift in jeden derselben eine an der Rückseite mit einem Zahnrade *z* versehene Schraube *f* ein, die vermöge ihrer Einlagerung in den kleinen Ständern *vv* nur der drehenden Bewegung fähig ist. Beide Zahnräder werden durch die endlose Schraube *g*, die nach der ganzen Länge des Gerüstes hinläuft und in beide zugleich eingreift, in Bewegung gesetzt, was mittelst einer an dem Endzapfen der endlosen Schraube aufgesteckten Kurbel geschieht. Diese Einrichtung gestattet bei richtiger Ausführung eine sehr genaue und feine Parallelstellung der unteren Walze zur oberen. *l* ist ein eiserner Zuführtisch.

**Taf. V, Fig. 2,** zeigt ein Walzwerk grösserer Art für den Handbetrieb (Handstreckwerk), dessen Walzen ungefähr 19 Centim. lang sind. Das Walzengestelle besteht aus vier eisernen Säulen *yy*, die unten auf der Platte *p* aufsitzend, durch die Schrauben *c'c'* mit der Bank *f* und oben durch die Platte *q* mittelst der Muttern

*ww* untereinander verbunden sind. Zwischen je zwei Säulen *y* sind die halben Lager der Walzen eingeschoben, unter denen die oberen verstellbar sind. *vv* sind die Stellschrauben, welche beim Durchgange eines Arbeitsstückes das Emporheben der Walzen begrenzen; ihre Drehung geschieht mittelst eines Schlüssels, den man auf die viereckigen Köpfe derselben aufsteckt; von ihrer richtigen Stellung überzeugt man sich am leichtesten dadurch, dass man eine Bleiplatte versuchsweise einmal durchgehen lässt, kömmt diese nicht gekrümmt aus den Walzen hervor, so stehen dieselben auch parallel. Die Walzenzapfen sind durch die Kuppelungshülsen *hh* mit den Achsen der ineinandergreifenden Getriebe *il* verbunden; diese Achsen sind so, wie die Walzenzapfen, nur durch halbe Lager unterstützt, welche in dem Rahmen *r* ruhen. Durch den Eingriff der Getriebe *il* ineinander wird die Bewegung der unteren Walze auf die obere übertragen. Je weiter man diese Getriebe von den Walzen ablegt, desto weniger wird sich die Achse beim Heben und Senken der Walze schiefstellen, und daher auch nicht störend auf den Eingriff der Getriebe einwirken. Die Bewegung der Walzen geschieht durch Umdrehung der Kurbeln *d* an den Schwungrädern *e*, deren Achse *c* mittelst des Getriebes *g* das Rad *h* und somit die untere Walzenachse dreht.

Ein noch kleineres, sehr zweckmässig konstruirtes Handstreckwerk, dessen Walzen nur 13 Centim. lang sind, ist auf **Taf. V, Fig. 3** bis **5**, in der Längen- und Seitenansicht und im vertikalen Durchschnitte abgebildet. Die beiden Ständer *yy* sind mittelst der Schrauben *c'* auf der 1,26 Meter langen, 0,79 Meter hohen Bank *f* befestigt, ferner nach unten durch die Querstangen *qq* und oben durch die Platte *x* miteinander fest verbunden, damit während der Arbeit kein Schwanken eintritt; *ab* sind die Walzen; *a'z* die beiden halben Zapfenlager. Die beiden Stellschrauben *vv* gehen mit Spielraum durch Löcher in der Platte *x* und finden ihre Muttern in den Stücken *b'* (**Fig. 4** und **5**), welche ebenso, wie die Zapfenlager in die Ständer eingeschoben, aber unbeweglich sind. Um eine genaue und richtige Stellung der oberen Walze und nicht nur das Senken, sondern auch das Heben derselben bewerkstelligen zu können, dient folgender Mechanismus. Jede der beiden Stellschrauben *vv* hat oben einen Kopf *u* und über demselben einen Zapfen, dessen Ende *w* mit Schraubengewinden versehen ist; jeder dieser Zapfen geht durch ein Loch der Klammer *n*, welche auf beiden Schraubenköpfen *uu* aufliegt und von ihnen getragen wird; oberhalb der Klammer sind auf den genannten Zapfen zwei ganz gleiche Zahnräder *oo* geschoben und mittelst der Schraubenmuttern *ww* befestigt. Die Bewegung der beiden Räder *oo* und somit der Stellschrauben *vv* erfolgt durch das Rad *p*, welches an dem zweiarmigen Handgriffe *z* umgedreht werden kann; damit aber das Mittelrad *p* fortwährend im Eingriffe mit den beiden anderen Rädern bleibt und sich gleichzeitig mit denselben heben und senken kann, so steckt es mit seinem unteren Zapfen *s* in einem Rohre *t* der Klammer *n*, welches in einem Loche der Platte *x* auf und niedergleiten kann; dreht man nun das Rad *p* nach rechts oder

links, so müssen auch die beiden anderen Räder *oo* sich nach rechts oder links drehen, wodurch die beiden Stellschrauben *vv* sammt der von ihren Köpfen *uu* getragenen Klammer *n* gehoben und gesenkt werden. Damit aber auch die Walze *a* gehoben und gesenkt werden kann, so ist die Klammer *n* mit den Tragstücken *m* verbunden, in welchen die dünnsten Enden *kk* der Walzenzapfen stecken. Der Bewegungsmechanismus für die Walzen ist ähnlich mit dem des vorigen Walzwerkes. Durch die Kurbeln *dd* wird die in den Lagern *ee* befindliche Achse *c* und somit das auf ihr steckende Getriebe *g* gedreht, letzteres greift in das grosse Rad *h* ein, welches sich an der Achse der unteren Walze befindet, und diese theilt wieder am entgegengesetzten Ende mittelst der Getriebe *il* die Bewegung der oberen Walze *a* mit. Da es sich bei derlei kleinen Walzwerken nur um das Ausstrecken dünner Metallstücke handelt, so können die an den Walzenzapfen steckenden Getriebe *il* allerdings unmittelbar ineinander eingreifen, ohne dass der Eingriff derselben durch die unbedeutende Entfernung der oberen Walze von der unteren gestört oder aufgehoben wird; für grössere Walzenentfernungen wird dann meist die Bewegung des Getriebes *l* durch zwei seitlich angebrachte verstellbare Schalträder auf das Getriebe *i* übertragen.

Walzwerke, deren Walzen nur eine Länge von 3 bis 8 Centim. haben, nennt man Plättwerke; sie haben den Zweck, nur ganz schmale und kleine Arbeitsstücke zu strecken oder platt zu drücken, daher der Name; die Walzen derselben bestehen meist aus gehärtetem Stahl und sind polirt.

Solche Plättwerke haben sehr häufig dieselbe Einrichtung, wie das **Taf. V, Fig. 3,** abgebildete Walzwerk, nur mit dem Unterschiede, dass dann meist anstatt zwei Kurbeln nur eine vorhanden ist, welche unmittelbar an einem Walzenzapfen steckt, so dass dann auch die beiden Zahnräder *g* und *h* wegfallen; öfter haben sie aber auch zwei Kurbeln, an jeder Walze eine und zwar an den entgegengesetzten Seiten, so dass dann jeder andere Bewegungsmechanismus in Wegfall kommt, wobei meist auch die Stellschrauben untereinander in keiner Verbindung stehen, sondern separat, jede für sich, gestellt werden müssen.

Ein sehr gut konstruirtes Plättwerk, dessen Walzen nur 3.5 Centimeter lang sind, ist auf **Taf. VI** abgebildet und zwar in **Fig. 1** im Längen- und **Fig. 2** im Seitenaufrisse. Die beiden Ständer *a* sind mit ihren erweiterten Füssen mittelst der Schrauben *f* an dem 9 Centim. breiten und 60 Centim. langen Holzstücke *e* befestigt, welches letztere dann wieder mittelst zweier Schraubenzwingen an irgend einem Tische festgeklemmt wird. Um Schwankungen zu vermeiden, sind die Ständer *a* überdies noch unten durch die Querstücke *b* mittelst der Muttern *c*, und oben durch die Deckplatte *d* mittelst der Schrauben *m* untereinander verbunden; *ww'* sind die beiden Walzen; die untere *w'* ruht in den halben nicht verstellbaren Lagern *g'g'*, die obere stützt sich mit ihren Zapfen ebenfalls gegen halbe, jedoch verstellbare Lager *gg*. Sämmtliche vier Lager sind zur Vermeidung jeder seitlichen Bewegung in

passende Nuthen der Ständer *aa* eingeschoben. Zur Begrenzung des Zwischenraumes der beiden Walzen, und somit als Stützpunkte für die oberen Lager, dienen die Stellschrauben *ss*; diese gehen mit Spielraum durch Löcher der Deckplatte *d* und finden ihre sehr starken Muttern in den Stücken *n*, welche in die Ständer-Säulen *aa* eingelassen sind. Um den durch längeren Gebrauch entstehenden todten Gang der Stellschrauben *ss* zu vermeiden, so bestehen die Muttern aus zwei Theilen *nn'* (**Fig. 4**), die durch die vier Schrauben *o* bei erfolgter Abnutzung wieder angezogen werden können, so dass eine innige Berührung der Mutter- mit den Spindel-Gewinden stattfindet. — Die Parallelstellung der Walzen, resp. die Regulirung des Zwischenraumes derselben geschieht auf folgende Weise: Man schraube die beiden Stellschrauben *ss* so weit herunter, bis ihre Enden an den Lagern *gg* der oberen Walze *w*, , die auf der unteren aufliegt, anstehen und man einen leichten Widerstand merkt; hierauf drehe man beide Stellschrauben, der Dicke des auszuwalzenden Arbeitsstückes entsprechend, um genau gleich viel zurück; hat man etwa zu viel zurückgeschraubt, so dass der Walzenzwischenraum etwa zu gross wäre und kein Strecken stattfinden würde, so schraube man die beiden Stellschrauben wieder ein wenig und zwar um gleichviel nach vorwärts, was ebenfalls nach jedem Durchgange eines Arbeitsstückes geschehen muss. Um jedoch beide Stellschrauben genau um eine gleiche Längengrösse nach vor- oder rückwärts bewegen zu können, ist auf der Deckplatte *d* eine Art von Zählvorrichtung angebracht, welche die genaue Stellung der Schrauben gestattet. Man sehe auch den Grundriss dieser Vorrichtung **Fig. 3**. Zu diesem Zwecke trägt jede Stellschraube ein Zahnrad *h*, auf diesem befindet sich ein ränderirter Knopf *i* zum bequemen Drehen der Schraube; Zahnrad und Knopf sind dadurch fest mit der Stellschraube verbunden, dass beide auf einem viereckigen Stift der Schraube stecken und zuoberst durch die Mutter *l* niedergehalten werden. Zwischen den beiden Rädern befindet sich der mittelst der Schraube *q* an der Deckplatte *d* befestigte Aufsatz *p*, an dessen Vorderseite die Doppelfeder *zz* angeschraubt ist, die mit ihren beiden keilförmig abgeschrägten Klötzchen *tt* in die Zahnlücken der Räder eingreift. Dreht man nun ein Rad, so wird jeder ein Klötzchen passirende Zahn dasselbe aus der Lücke hinausdrücken, worauf es durch die Kraft der Feder wieder in die nächstfolgende Zahnlücke einschnappen wird, was sich durch einen Schlag hörbar macht; auf diese Weise ist man in die Lage gesetzt, jedes Rad um genau gleich viel Zähne zu drehen, was somit auch gleich grosse Fortschreitungen an den Stellschrauben zur Folge hat, da die Räder gleich gross sind. In Bewegung gesetzt werden die Walzen durch die etwa 30 Centimeter lange Kurbel *k*, die auf einem viereckigen Zapfen der unteren Walze *w'* aufgesteckt ist, deren Drehung mittelst der Getriebe *u' u* auf die obere Walze übertragen wird. Beide Getriebe müssen ziemlich lange Zähne haben, damit bei einer etwas grösseren Entfernung der oberen Walze von der unteren der Eingriff nicht gestört wird.

Ein Plättwerk kleinster Art, von sehr einfacher Konstruktion zeigen auf **Taf. VI**, die **Fig. 5** und **6**, in der Vorder- und Seitenansicht. Das Gestelle besteht aus dem geraden Theil *a* und dem klammerartigen *b*, der mittelst der Schrauben *e e* und der vorgelegten Muttern *m m* mit dem ersteren verbunden ist. Die untere Walze *w'* liegt drehbar mit ihren Zapfen nur in runden Löchern der Theile *a* und *b*, die obere *n* dagegen ist verstellbar und stützt sich mit ihren halben Lagern *d* gegen die Stellschrauben *s s*, die an ihren viereckigen Köpfen nur mittelst eines Schraubenschlüssels gedreht werden; die Parallelstellung der Walzen muss hier versuchsweise ausgemittelt werden, indem man etwa ein Stück Blei- oder Kupferdraht auswalzt, und nachsieht, ob es gerade oder gekrümmt aus den Walzen tritt. Die Bewegung geschieht durch die Kurbel *k*, die an einem viereckigen Zapfen der unteren Walze *w'* steckt, die obere Walze *w* wird blos durch die Reibung mitgenommen. Die Befestigung des Walzwerkes, etwa an einer Werkbank, geschieht am geraden Theil *a* desselben mittelst der Schrauben *c c*.

## Goldplattirung.

Silberblech wird öfters, entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten, mit einer dünnen Lage von feinem Golde überzogen (Goldplattirung). Zu diesem Zwecke nimmt man eine beiläufig 10 Centim. lange, 5 Centim. breite und 0,5 Centim. dicke Silberplatte, die glatt und rein abgefeilt, geschabt, durch Walzen verdichtet und wieder geschabt sein muss; diese überlegt man nun entweder blos auf einer Seite (einfache Plattirung) oder auf beiden Seiten (doppelte Plattirung) mit einem sehr dünn gewalzten, eine ganz reine und glatte Oberfläche darbietenden Goldbleche, dessen Rand man umklopft und durch einen auf der Dicke der Silberplatte herumgewickelten ausgeglühten Eisendraht befestigt. Die beiden sich berührenden Flächen des Gold- und Silberbleches müssen vollkommen rein sein, weshalb man sie mit den Fingern nicht berühren darf, weil sonst an solchen beschmutzten Stellen die Vereinigung nicht stattfinden würde. Hierauf glüht man die so vorbereitete Platte auf Holzkohlen aus, und überreibt das Goldblech noch während des Rothglühens mit einem krückenartig geformten Werkzeuge von der Mitte gegen die Ränder zu, um die dazwischen befindliche Luft vollkommen auszutreiben und eine genaue Berührung beider Metalle zu bewerkstelligen. Hierauf wird die Platte nochmals geglüht, und wenn man sich durch Anschlagen mittelst eines kleinen Hammers überzeugt hat, dass keine Luftblasen mehr vorhanden sind, so lässt man dieselbe schnell nacheinander durch die immer enger gestellten Walzen eines starken Streckwerkes gehen, wodurch die Vereinigung des Goldes mit dem Silber auf rein mechanischem Wege, in Folge der Adhäsion so vollkommen erfolgt, dass beide Metalle auch im kalten Zustande sich nachher ausstrecken lassen, ohne dass je mehr eine Trennung eintritt. Solche goldplattirte Silberbleche finden ihre Anwendung bei Ver-

fertigung von allerlei Silbergefässen, Tabaksdosen, Uhrgehäusen u. s. w.

## Instrumente zum Messen von Blech- und anderen Dicken (Blechlehren).

Um die Dicke des Bleches zu messen, hat man die verschiedenartigsten Vorrichtungen konstruirt, die je nach ihrer Art eine grössere oder geringere Genauigkeit gewähren. Die allgemein bekannten Blechlehren mit Einschnitten von allmälig zu- oder abnehmender Breite, in welche das abzumessende Blech versuchsweise eingeschoben wird, bis es in irgend einen hineinpasst, gewähren wenig Genauigkeit, ebenso das Abmessen der Blechdicken mittelst Cirkel und Maassstab. Weit tauglicher sind solche Instrumente, mittelst welchen man die verschiedenen Blechdicken nicht nur vergleichungsweise bestimmen, sondern dieselben auch zugleich durch ein bestimmtes Längenmaass ausdrücken kann.

Ein ganz vorzügliches Instrument letzterer Art ist auf **Taf. VI, Fig. 7** in der Seitenansicht und in den **Fig. 8** bis **11** im Detail abgebildet. Das Instrument besteht aus zwei Haupttheilen, die ganz aus Stahl verfertigt sind, nämlich aus dem klammerartigen Theil oder Bügel *a b c d e f* (**Fig. 8** Seitenansicht, **Fig. 9** obere, **Fig. 10** untere Ansicht) und der Schraube *k m l* (senkrechter Durchschnitt **Fig. 11**). Der obere Arm *d c* des Bügels endigt in einem cylindrischen Ansatz *d e f,* dessen Durchbohrung mit Muttergewinden für die Schraube *k m l* versehen ist. An der Aussenseite desselben ist eine mit seiner Achse parallele Linie *g h* eingerissen, auf welcher sich eine Theilung in 15 Millimetern befindet. Der untere Arm des Bügels endigt in den ebenfalls cylindrischen Theil *a,* welcher das Scheibchen *i* trägt, dessen obere Fläche genau eben ist und normal auf der Achse der beiden Bügelenden steht. Die Schraube *k m l,* deren Ganghöhe genau 1 Millimeter misst, endigt unten in den cylindrischen Theil *l,* dessen untere Fläche normal zur Schraubenachse und parallel zur oberen Fläche des Scheibchens *i* steht. Der Kopf *k* der Schraube ist mit der cylindrischen Hülse *n* fest verbunden (**Fig. 11**), welche den Ansatz *d e f* genau anschliessend übergreift, und sich an denselben verschiebt, wenn man die Schraube auf oder niederschraubt. Die Hülse ist von *o* nach *p* abgeschrägt, so dass sie sich in eine Art Schneide *e p* verläuft. An der Hülse bemerkt man ferner die parallel zu ihrer Längenachse eingerissene Linie *q,* von welcher als Nullpunkt eine Theilung ausgeht, die an dem Umkreise des abgeschrägten Randes angebracht ist und aus 10 gleichen Theilen von 0 bis 9 besteht, unter denen jeder wieder durch einen kürzeren Strich halbirt ist. Der Vorgang beim Abmessen einer Dicke ist nun folgender: steht die Schraube mit ihrem Ende *l* an dem Scheibchen *i* an, so steht die Kante *e p* der Hülse auf dem Nullpunkte der am Ansatze *d e f* angebrachten Millimeter-Theilung und der Nullstrich *q* auf der Linie *g h.* Da weiter die Ganghöhe der Schraube genau 1 Millimeter misst, so wird, wenn man dieselbe zurückdreht, bei jeder

Umdrehung ein Millimeter-Strich der geraden Theilung auf *g h* zum Vorschein kommen, d. h. es werden so viele Millimeter-Striche sichtbar werden, als man Umdrehungen gemacht hat. Die Theile eines Millimeters in Zehnteln und Zwanzigsteln zeigt der Strich *g h* auf der Theilung *o p;* man kann daher die Dicke eines eingeklemmten Gegenstandes in ganzen, in Zehntel- und Zwanzigstel-Millimetern direkt und sogar bis auf Hundertstel eines Millimeters durch Schätzung ablesen. — Zur noch näheren Erläuterung des Gebrauches dieser Blechlehre diene folgendes Beispiel: Man hätte zwischen *l* und *i* ein Blechstück eingeklemmt und der Rand *e p* würde ein wenig über den dritten Strich der Millimeter-Theilung auf *g h* stehen (wobei der Nullstrich nicht mitzuzählen ist), während der Strich *g h* auf den Strich 4 der Theilung auf *o p* zeigen würde, so würde die Dicke des Bleches 3 Ganze und 4 Zehntel = 3,4 Millimeter betragen.

### 5. Drahtziehen.

Draht ist ein nothwendiges Material zur Verfertigung der mannichfaltigsten Arten von Schmuckwaaren. Die Gold- und Silberarbeiter erzeugen denselben entweder aus ganz feinem oder weit häufiger aus legirtem Gold und Silber, nicht nur rund, sondern auch halbrund, viereckig, sternförmig und von mancherlei anderen Formen. Um Draht zu verfertigen, giesst man sich entweder in einem offenen oder Rohreingusse (S. 59) einen Stab, schmiedet denselben dünn aus, zieht ihn dann auf einer kleinen Schleppzangen-Ziehbank, und wenn er gehörig verfeinert wurde, nur mit einer Handzange aus. Durch das Ziehen nimmt die Härte, besonders der aus legirtem Gold und Silber bestehenden Drähte, bedeutend zu, daher dieselben oft ausgeglüht werden müssen, auch darf man nicht unterlassen, den Draht beim Ziehen mit Wachs zu schmieren.

Für halbechte Schmuckwaaren (besonders Ketten) pflegt man oft ein cylindrisches Stäbchen von Feinsilber oder stark versilbertem Kupfer im rothglühenden Zustande stehend in eine Giessform zu bringen und mit legirtem Golde zu umgiessen, worauf man es dann zu beliebiger Feinheit auszieht.

Die Zieheisen für gröbere Drähte haben meist zwei bis drei Reihen von Löchern, die in abnehmender Grösse aufeinander folgen, meist ist jedes Ziehloch mit einer Nummer bezeichnet, des leichteren Auffindens wegen, wenn man etwa später Draht von einer bestimmten, der Nummer des Ziehloches entsprechenden, Dicke verfertigen will.

Ein Zieheisen für gröbere Drähte mit drei Reihen von Ziehlöchern sieht man auf **Taf. VI, Fig. 12,** in der Längen- und Seitenansicht; ein anderes für Drähte der feinsten Art mit drei querüber laufenden Löcherreihen in **Fig. 13,** welches noch ungefähr Raum für 40 Löcherreihen darbietet, so dass 400 Ziehlöcher darauf ihren Platz finden, wenn 10 derselben in einer Reihe sind.

Was die Formen der Ziehlöcher betrifft, so sind die auf **Taf. VI, Fig. 16** und **18,** dargestellten für Gold- und Silberdrähte nicht an-

wendbar, weil sie vermöge ihrer bei *b* und *c* vorhandenen Kanten eine theilweise schabende Wirkung ausüben und somit der Glätte des Drahtes schaden. Man giebt den Ziehlöchern daher die in der **Fig. 17** unter *A* und *B* angedeutete Form. Das Loch bei *A* ist von beiden Seiten trichterartig versenkt und dessen engste Stelle *e e* (der sogenannte Ballen) sorgfältig abgerundet und polirt. Letztere Form ist für grössere Ziehlöcher bestimmt; sehr kleine erhalten meist die unter *B* angedeutete Gestalt eines langen Trichters mit gebogener Wand, so dass auch hier jede Kante fehlt, welche die Oberfläche des Drahtes abschaben könnte.

Die Schleppzangen-Ziehbänke der Gold- und Silberarbeiter haben, da es sich hier nur um die Verfertigung von Drahtstücken mit unbedeutender Dicke handelt, meist nur eine Länge von 1,58 bis 3,16 Meter und eine sehr einfache Konstruktion. — Auf **Taf. VII, Fig. 1,** ist eine solche Ziehbank im Aufrisse und in **Fig. 2** im Grundrisse dargestellt. Die Schleppzange *g* hat nach abwärts gebogene Schenkel, welche von einem herzförmigen Ringe *h* umfasst werden, der sie, wenn er angezogen wird, zusammenpresst und somit das Maul der Zange schliesst. Am Ringe *h* ist ein Gurt *d* befestigt, welcher sich auf eine in den Stützen *c c* gelagerte hölzerne Walze *e* aufwickelt, wenn letztere mittelst des Haspels *f f* umgedreht wird. Die beiden mit der Bank verkeilten Hölzer *a a* dienen dem Zieheisen *b* als Stützpunkte. *z* ist eine Schieblade zur Aufbewahrung von Zieheisen und anderen kleinen Geräthschaften.

Die Einrichtung dieser Ziehbank ist unvollkommen, denn die Bewegung des Haspels *f* gewährt keinen ununterbrochenen und gleichförmigen Zug, dessen Mangel sich durch Absätze auf dem Drahte kund giebt. Ueberdies wird die ganz aus Holz gebaute Maschine sehr bald wandelbar. Besser ist es daher, die Walze auf eine eiserne Achse zu stecken und durch Rad und Getriebe mittelst einer Kurbel in Bewegung zu setzen.

Wenn der Draht auf der Ziehbank gehörig verdünnt worden ist, so zieht man ihn dann aus freier Hand mittelst einer Handzange aus, der man am besten die auf **Taf. VI, Fig. 14,** dargestellte Gestalt giebt, bei welcher der untere Schenkel nach abwärts gekrümmt ist, damit die Finger in der Umbiegung einen Stützpunkt finden.

Oefters erzeugt man den Draht auch so, dass man je nach Erforderniss von einem dickeren oder dünneren Bleche möglichst quadratische Streifen mittelst einer Metallscheere herunterschneidet und dieselben dann weiter zu Draht auszieht, wobei es aber sehr leicht geschehen kann, dass die Kanten eines solchen heruntergeschnittenen Streifens sich umlegen und zu Dopplungen Veranlassung geben können.

Um die Dicke sehr feiner Drahtsorten zu messen, gebraucht man eigene Messringe aus Stahl, und zwar für je eine Drahtnummer einen besonderen Ring. Ein solcher ist (**Taf. VI, Fig. 15**) aus einem vierkantigen, an beiden Enden abgerundeten, stählernen Stäbchen gebogen und die Oeffnung oder Spalte *a* durch vorsichtig

geführte Hammerschläge so weit zusammengetrieben, dass sie die verlangte (durch ein Stückchen Draht zu prüfende) Weite besitzt. Jeder solcher Mess- oder Probering ist mit seiner Nummer bezeichnet und alle mit einander fasst man an eine kleine Kette, damit sie nicht verloren gehen*).

### 6. Verfertigung von Röhren.

Dieselbe geschieht auf ähnliche Art, wie die des Drahtes. Sehr enge Röhrchen aus Gold und Silber, wie man sie z. B. zur Verfertigung von Charnieren an Dosen und dergl. braucht, macht man aus Blechstreifen, die man in entsprechender Breite zuschneidet und an den Rändern zurecht feilt. Einen so vorgerichteten Streifen schlägt man hierauf in einem Seckeneisen rinnenartig hohl, klopft ihn über einem hineingelegten, mit Wachs bestrichenen Dorn aus Stahldraht völlig zusammen, ohne zu löthen, und zieht das Ganze durch einige Löcher eines Drahtzieheisens, worauf man ein wenig erwärmt, um das Wachs flüssig zu machen und den Draht leichter herausnehmen zu können. — Wenn es auf eine vollkommen regelmässige Gestalt solcher Röhrchen nicht so sehr ankömmt, so kann man dieselben auch ohne eingelegten Draht ausziehen, indem man den flachen Blechstreifen durch mehrere Ziehlöcher von abnehmender Grösse gehen lässt, unter denen die ersten ihn allmälig zu einer Rinne biegen und die letzten ihn zu einer Röhre schliessen. Hierbei geschieht es indessen leicht, dass die Fuge, statt gerade zu bleiben, sich windet, und dass die Höhlung nicht ganz regelmässig ausfällt; es ist daher räthlicher, einen solchen flachen Streifen in einem Seckeneisen vorher rinnenartig hohl zu schlagen und ihn dann erst auszuziehen. — Die Verfertigung solcher Röhrchen kann auch auf einem einzigen Zug stattfinden, wenn man zwei oder drei Zieheisen nahe hintereinander anbringt, deren Löcher in abnehmender Grösse aufeinanderfolgen. — Oft gebraucht man Röhrchen als Einfassung von verschiedenen Blechgeräthschaften, welchen man dadurch einen dicken, wulstartigen Rand geben will. In diesem Falle treibt man das Ausziehen nur so weit, dass das Röhrchen sich nicht gänzlich schliesst, sondern eine offene Fuge behält, in welche man dann die Kante des Gegenstandes (z. B. einer Tasse, eines Flaschentellers und dergleichen) einschiebt, nachdem vorher das Röhrchen entsprechend gebogen wurde. Den geraden Lauf der Fuge während des Ziehens sichert man dadurch, dass man im Ziehloche eine vom Rande einwärts vorspringende schmale Zunge anbringt, gegen welche die Kanten des Röhrchens sich anlehnen müssen. — Zu Bleistifthaltern etc. werden öfters Röhrchen verwendet, die äusserlich mit Längenfurchen verziert, inwendig aber glatt cylindrisch sind. Man zieht dieselben auf einem runden stählernen Dorne durch Zieheisenlöcher, die in diesem Falle ausgekerbt sein müssen. Dreht

*) Ausführliches über Drahtziehen, Drahtmaasse u. s. w. in Harzer's „Drahtzieher", Band 188 des neuen Schauplatzes der Künste.

man ein solches ausgekerbtes Zieheisen während des Durchganges der Röhre um seine Achse, so nehmen die Furchen und Rippen die Lage von Schraubenlinien an. — Nach Karmarsch's Handbuch der mech. Techn. verfertigt man konische Röhren, sowohl glatt als kannelirt, ebenfalls im Zieheisen. Man steckt das aus Blech gebogene und gelöthete konische Rohr auf den konischen Dorn und gebraucht ein Ziehloch von etwas grösserem Durchmesser, als das weiteste Ende der Röhre. Dieses Loch ist mit einer Ausfütterung von Hartblei versehen, deren Oeffnung dem kleinsten Durchmesser der Röhre entspricht. Zieht man nun auf einer kräftigen Ziehbank die Röhre mit dem Dorne hindurch, so erweitert sich das Bleifutter allmälig in dem Maasse, wie der zunehmende Durchmesser des Rohres dies erfordert. Zu jeder neuen Röhre bedarf man daher eines neuen Futters.

Nach einem neueren Verfahren pflegt man runde und beliebig anders geformte Röhrchen ohne Fuge und Löthung darzustellen, um daraus kleine Goldwaaren, die man sonst massiv anfertigen musste, mit bedeutender Ersparung hohl zu machen. Zu diesem Behufe führt man in einen Cylinder aus Gold einen Dorn oder Kern von Kupfer oder Messing ein (auch kann man einen solchen Dorn mit Gold umgiessen) und zieht nun das Ganze auf einer Ziehbank zur erforderlichen Feinheit aus (man kann dasselbe auch rändeln oder walzen). Hierauf zersägt man ein solches noch den Kern enthaltendes Röhrchen in die erforderlichen Stücke, biegt dieselben, den zu erzeugenden Schmuckgegenständen entsprechend, und löset den Kern — vor dem Zusammensetzen und Löthen — durch Einlegen in warme Salpetersäure auf. — Für stark legirtes Gold und für Silber wendet man Dorne aus Schmiedeeisen und als Auflösungsmittel verdünnte Schwefelsäure an.

---

## Zweites Kapitel.

## Fernere Ausarbeitung.

Es wurde bereits im vorigen Kapitel hervorgehoben, dass sämmtliche Gold- und Silberarbeiten (mit Ausnahme der gegossenen) aus Blech und Draht dargestellt werden; es wird daher zunächst die Aufgabe dieses Kapitels sein, die verschiedenen Arbeitsoperationen und Hülfsmittel anzugeben, durch welche jene Materialien (Blech und Draht) in die mannichfaltigsten Formen gebracht werden können. Grössere Gegenstände, wie z. B. Tafelgeräthschaften, Gefässe und dergl. werden nur selten aus Gold, häufiger dagegen aus Silber verfertigt, und es sei hier erwähnt, dass für derlei grössere Gold-Arbeiten dieselben Verfahrungsarten und Hülfsmittel in Anwendung kommen, wie für grössere Silberarbeiten, daher die nächstfolgende Abhandlung für beide zugleich ihre Gültigkeit hat.

### 1. Das Biegen, Schweifen und Treiben.

Der Gold- und Silberarbeiter verfertigt Gefässe und auch dere hohle Gegenstände, besonders wenn selbige komplicirte Formen haben, bauchig sind und ohne Löthung dargestellt werde. sollen, fast immer mittelst *Hammer* und *Ambos* (*Hammerarbeit, geschlagene Arbeit*), wobei das Wort Ambos im weitesten Sinne zu nehmen ist und alle jene Werkzeuge darunter verstanden sein sollen, welche beim Gebrauche der Hämmer dem Metalle als Unterlage dienen. — Man gebraucht diese Werkzeuge, theils, um das Blech auf verschiedene Weise zu biegen und zu glätten, theils auch, um aus demselben hohle Gegenstände von den mannichfaltigsten, oft komplicirtesten Formen durch entsprechende Ausdehnung zu bilden. Die letztere dieser Operationen nennt man das *Treiben* (*Hämmern, Schlagen*) im weiteren Sinne; es zerfällt wieder in zwei Operationen, nämlich in das *Auftiefen* oder Treiben im engeren Sinne, wobei eine Blechplatte durch Hammerschläge auf ihrem mittleren Theil eine hohle schalenförmige Gestalt erhält, und in das *Aufziehen*, bei welchem das Hämmern nahe am Rande herum stattfindet.

*Das Auftiefen.* Denkt man sich auf einer ganz ebenen Blechtafel, etwa in der Mitte derselben, einen Hammerschlag angebracht, so wird hierdurch an der geschlagenen Stelle das Metall nicht nur zusammengedrückt, sondern auch nach allen Richtungen hin ausgedehnt werden; da aber die Metalltheile, welche die getroffene Stelle unmittelbar umgeben, sich einer weiteren Ausdehnung dieser Stelle in der Ebene der Blechtafel widersetzen, so muss offenbar eine Beule entstehen. Denkt man sich nun weiter rund um diese Beule herum neuerdings Hammerschläge in einer gewissen Anordnung, etwa bis nahe an den Rand hin, angebracht, so wird diese Beule allmälig grösser werden und eine mehr und mehr schalenartige Vertiefung annehmen, weil der nicht ausgedehnte Rand sich der Beibehaltung der ebenen Fläche widersetzt. Hierdurch wird es auch begreiflich, dass von der Anordnung und Aufeinanderfolge der Hammerschläge die Form des Arbeitsstückes abhängig ist.

Das *Aufziehen* unterscheidet sich vom vorigen Verfahren dadurch, dass man mit dem Aushämmern ringsum in der Nähe des Randes beginnt, wobei die Mitte und der Rand selbst keine Bearbeitung erfahren; die Folge hiervon ist, dass der Rand sich aufichten und durch geeignete Schläge immer mehr in die Höhe dehnen wird. Das Aufziehen zerfällt wieder in das *Einziehen*, wobei der Durchmesser eines hohlen Gegenstandes an einer bestimmten Stelle wieder verkleinert, und in das *Ausschweifen*, bei welchem die Mündung z. B. eines Gefässes erweitert wird.

Gold- und Silberbleche werden stets in kaltem Zustande mit Handhämmern bearbeitet, müssen jedoch öfters ausgeglüht werden, weil das Metall während des Hämmerns hart und spröde wird.

Zum Biegen und Treiben, sowie auch zum Ebnen und Glätten der Gold- und Silberbleche sind Handhämmer und Ambose von

man ichfaltiger Gestalt und Grösse erforderlich, deren Beschaffender und Gebrauch hier näher beschrieben werden soll.
die

b) Hämmer zum Ebnen, Biegen, Treiben und Glätten.

Die Hämmer sind meist von Eisen und auf den wirkenden Theilen (Bahn und Finne) mit aufgeschweisstem Stahl belegt, gehärtet und polirt. Kleinere Hämmer sind meist ganz aus Stahl verfertigt. Oft wendet man Hämmer aus Holz oder Büffelhorn oder Bein an, weil sie den Vortheil gewähren, während des Biegens und Treibens das Metall kaum merklich in sich selbst zusammenzudrücken, daher es seine Weichheit und Biegsamkeit nicht verliert, wogegen es eiserne Hämmer hart und zum Reissen geneigt machen; Gegenstände, die auf der Oberfläche verziert sind, werden durch derlei Hämmer nicht beschädigt, während eiserne Hämmer die Verzierungen verdrücken würden. Die Gold- und Silberarbeiter wenden zum Biegen von verzierten Gegenständen meist Hämmer aus Büffelhorn an. Ein solcher ist auf **Taf. VIII, Fig. 1,** abgebildet. Die Bahn *a* ist oval und etwas konvex, die Finne *b* abgerundet.

Die gebräuchlichsten eisernen Hämmer sind auf **Taf. VIII, Fig. 2** bis **10,** in folgender Ordnung abgebildet:

Polirhammer, Glanzhammer *(marteau à polir, polishing hammer),* **Fig. 2**, er hat nur eine Bahn, sie ist kreisrund, nur wenig konvex und fein polirt. Er ist bei Gold- und Silberarbeitern seltener in Anwendung und dient zum Glatt- oder Glänzend-Schlagen (Poliren) der Bleche.

Spannhammer, Gleichziehhammer *(marteau à dresser),* dem vorigen fast gleich, nur ist die Bahn noch weniger gewölbt, beinahe ganz flach. Er dient zum Ebnen des Bleches.

Aufziehhammer, Schweifhammer, **Fig. 3,** mit zwei abgerundeten, fast halbcylindrischen, langen und schmalen, quer gegen den Stiel gestellten, polirten Bahnen. Er dient hauptsächlich zum Aufziehen von Blechplatten und zum Ausschweifen von Gefässen und dergl.

Tellerhammer, Fusshammer, Krughammer *(marteau à bouge),* **Fig. 4.** Von dem vorigen nur durch die grössere Breite seiner Bahnen verschieden, welche im Grundrisse die Gestalt von *c* haben. Er dient hauptsächlich zum Schlichten (Glätten) von Schweifungen.

Finnhammer, Aufziehhammer, mit einer kreisrunden, etwas konvexen Bahn und einer abgerundeten, quer gegen den Stiel gestellten Finne.

Treibhammer, Tiefhammer, Knopfhammer *(marteau à emboutir, chasing hammer),* **Fig. 5**; er hat zwei halbkugelig konvexe Bahnen, meist von ungleicher Grösse.

Tiefhammer, mit einer kreisrunden, etwas konvexen und einer länglichen, abgerundeten (der des Tellerhammers ähnlichen) Bahn.

Flächenhammer, mit zwei ganz flachen, kreisförmigen oder quadratischen Bahnen.

Schärfenhammer, mit zwei geraden, quer gegen den Stiel stehenden Finnen, von welchen die eine flach, die andere fast schneidig ist.

Schlichthammer, Ausschlichthammer, dem Polirhammer ähnlich, aber kleiner und mit einer stärker gewölbten Bahn.

Abschlichthammer, Planirhammer *(marteau à planer, planishing hammer)*, **Taf. VIII, Fig. 10**, mit zwei, beinahe völlig flachen Bahnen *a* und *b*, unter denen gewöhnlich die eine derselben kreisrund, die andere quadratisch (siehe *a* und *b*) oder länglich viereckig ist.

Siekenhammer *(marteau à soyer, marteau à suage)*, **Fig. 9**, er hat zwei abgerundete, quer gegen den Stiel gestellte Finnen.

Abbindhammer, Abpinnhammer, ist ein kleiner Siekenhammer mit schärferen schmaleren Finnen.

Büchsensiekenhammer, er hat zwei flache, schmale Bahnen, die quer gegen den Stiel stehen, jede mit einer ebenso gestellten halbcylindrischen Rinne.

## Ambose.

Unter diesem Namen sollen hier alle jene Werkzeuge zusammengefasst werden, welche dem mit Hämmern zu bearbeitenden Gold- und Silberbleche als Unterlage dienen. — In vielen Fällen kann ein gewöhnlicher kleiner Schmiedeambos oder Schlagstock zur Bearbeitung des Bleches dienen. Häufiger gebräuchlich ist der Polirstock *(tas à planer, planishing-stake)* **Taf. VIII, Fig. 11**, seine Bahn *a, b* ist quadratförmig, etwas gewölbt und fein polirt, eine von den vier Kanten, *a*, ist abgerundet; mit seiner Angel *c* wird er in das Loch eines aufrechtstehenden Holzklotzes gesteckt.

Der Spannstock *(tas à dresser)* hat im Aufrisse betrachtet Aehnlichkeit mit dem Polirstocke, nur ist er kleiner, seine Bahn beinahe ganz eben, meist fein polirt, und entweder quadratisch, oder mit einer bogenförmigen Seite **Fig. 12**, die in vielen Fällen zur Bequemlichkeit der Arbeit beiträgt.

Wenn man durch Biegen und Treiben einen Gegenstand aus Blech darstellen will, so ist zuerst nothwendig, dass man es mittelst gepulverter Kreide oder Tripel von allem Schmutze befreit, hierauf wird es geebnet und wenn nöthig geglättet. Das Ebnen, Ausspannen oder Gleichziehen *(dresser)*, geschieht auf dem Spannstocke mittelst des Spannhammers und hat den Zweck, alle Beulen und Unebenheiten zu entfernen. Soll das Blech bereits vor dem Biegen und Treiben glänzend sein, was jedoch bei Gold- und Silberarbeiten seltener vorkommt, so muss es noch vor dem Ausspannen auf dem Polirstocke mittelst des Polirhammers geglättet und geglänzt werden.

Aus dem glattgehämmerten Bleche werden hierauf hohle Gegenstände entweder durch Biegen und Zusammenlöthen oder durch Treiben dargestellt.

Das Biegen der Blechplatten, einerlei ob die Form kreisrund oder oval werden soll, geschieht auf dem Sperrhorn, *(bigorne, beak iron)*, **Taf. VIII, Fig. 25,** es hat zwei horizontal gegenüberstehende, cylindrische, auf der oberen Hälfte ihres Umkreises polirte Hörner *b c* von ungleicher Dicke, um weitere und engere Gegenstände darauf krümmen zu können. Mit seiner Angel *a* steckt es in einem Holzklotze. Das Blech wird auf dem Sperrhorn meist mit einem hölzernen Hammer bearbeitet; oft wird aber auch das Hämmern mit einem Spann- oder Abschlichthammer vollendet, namentlich dann, wenn das Arbeitsstück sehr glatt ausfallen soll, in welchem Falle man das Horn mit Leder, Pergament, Tuch oder starkem Papier umwickelt, wobei dann alle Unebenheiten des Bleches sich in die nachgiebige Umhüllung des Sperrhakens eindrücken und die äussere Fläche des Arbeitsstückes die Glätte der Hammerbahn annimmt, ohne dass Spuren von den Hammerschlägen bemerkbar bleiben. — Alle runden oder ovalen Gefässe, als Becher, Büchsen u. dergl., ferner grössere Ringe, weite und nicht zu lange Röhren, sowie Blechstücke, die nur eine geringe Krümmung haben sollen, ohne ganz zusammengebogen zu werden, erhalten ihre Bearbeitung auf dem Sperrhorn.

Für kleine runde Biegungen gebraucht man ein cylindrisches oder etwas konisches Stahlstück, das man in einem Schraubstocke einspannt, oder man nimmt dieselben auf der abgerundeten Kante *a* des Polirstockes **Fig. 11** vor.

Eckige und scharfe Biegungen werden entweder auf einem Dorne von quadratischem oder rechteckigem Querschnitte oder an einer der schneidigen Kanten des Polirstockes vorgenommen, oder auch auf dem Umschlageisen, *(hatchet stake)*, **Taf. VIII, Fig. 28**, welches wie ein Ambos mit seiner Angel in einem Holzklotze steckt und eine horizontale Kante *a b* besitzt, die nur soviel abgerundet ist, dass sie das Blech nicht durchschneidet.

Hat das Umschlageisen eine bogenförmige Kante, so heisst es Börteleisen *(bordoire)*, **Taf. VIII, Fig. 26** (nach zwei Ansichten). Man gebraucht es hauptsächlich, um an runden Scheiben den Rand aufzubiegen, welche Arbeit man das Börteln nennt. So börtelt man z. B. den kreisrunden oder ovalen Boden eines Gefässes (einer Büchse, Kanne u. dergl.), um ihn mit dem aufgebogenen Rande über oder in das Ende des Gefässes zu stecken und daran festzulöthen. Für kleine runde Böden, deren Rand breit und scharf aufgebogen werden soll, wendet man mit Vortheil ein Börteleisen mit zweimal gekröpftem Schafte an, wie ein solches **Taf. VIII Fig. 27** zeigt.

Oft hat man in Blechstücken schmale halbrunde Rinnen (Sieken) einzubiegen, die an der verkehrten Seite als Wulste oder halbrunde Stäbe erscheinen; die Verfertigung, das Sieken *(soyer, suager, creasing)*, derselben geschieht auf dem Siekenstocke *(suage, tas à soyer, creasing tool)* mittelst des Siekenhammers (S. 81). Der Siekenstock **Taf. VIII, Fig. 29** im Auf- und Grundrisse, ist ein Ambos mit langer, schmaler Bahn, in welcher querüber halbrunde rinnenförmige Einkerbungen von verschiedener Grösse sich befinden; er steckt mit seiner Angel *c* in dem hölzer-

nen Arbeitsstocke, in welchen auch die übrigen Ambose (Spannstock, Börteleisen u. dergl.) eingesteckt werden. Um eine Sieke an einem Blechstücke zu erzeugen, legt man dasselbe auf den Siekenstock und schlägt es mittelst eines Siekenhammers, dessen Finne etwas schmäler sein muss, als die gewählte Einkerbung, in die letztere hinein, während man es nach und nach fortrückt.

Der Büchsensiekenstock enthält auf seiner (der Breite nach stark gerundeten) Bahn, anstatt der Vertiefungen, mehrere querlaufende Wülste oder Rippen, welche den Rinnen der Büchsensiekenhämmer (S. 81) entsprechen. Er dient zur Hervorbringung von Sieken an kleinen Gefässen, Büchsen u. dergl., bei welchen man, des geringen Durchmessers wegen, im Innern den Hammer nicht bewegen kann, wesswegen man sie umgekehrt auf erhabenen Wulsten bearbeitet, indem man sie auf den Siekenstock hängt und von aussen daraufschlägt.

Bei kleinen Gefässen pflegt man öfters den Rand nach aussen umzubiegen, um daran einen Wulst zu erzeugen, für diesen Zweck dient der Kornsiekenstock, **Taf. VIII, Fig. 30** (Vorder- und Seitenansicht), dessen Schaft zweimal gekröpft und dessen kurze Bahn entweder nur mit einer oder wie in der Figur mit zwei Rinnen versehen ist.

Um einen Ring seiner Breite nach hohl zu machen, so dass die Konvexität nach innen gekehrt ist, dient ein kurzer eiserner Cylinder, der eine ringsherumlaufende konkave Furche besitzt, auf welchem man (nachdem er in horizontaler Lage, etwa in einem Schraubstocke befestigt ist) den Ring herumdreht, während man letzteren mit der Finne des Hammers in die Furche hineinklopft.

Um Ringe von kreisförmiger, ovaler oder einer beliebigen anderen Form aus Draht zu erhalten, biegt man letzteren über einem entsprechend gestalteten Eisenstäbchen. Eine grössere Anzahl ganz gleicher Ringe erhält man, wenn man den Draht um einen entsprechenden Dorn schraubenförmig so aufrollt, dass Windung an Windung zu liegen kommt, worauf man die Röhre vom Dorne abzieht und in einer geraden Linie, mittelst einer Scheere, der Länge nach aufschneidet. Zu sehr kleinen Ringelchen (etwa zu Kettengliedern) nimmt man ein Stückchen Draht statt des Dornes; solche Ringe werden hernach an den Enden zusammengelöthet. Da aber bei dieser Verfertigungsart der Ringe der gewundene Draht, vermöge seiner Elasticität, sich mehr oder weniger wieder aufdreht, wenn er vom Dorne herabgezogen wird, und daher die Ringe grösser ausfallen, als der Umkreis des Dornes, oder wohl gar ihre regelmässige Gestalt einbüssen, so umwickelt man das Ganze, so lange es noch auf dem Dorne steckt, mit ausgeglühtem Eisendrahte, bringt es so in das Feuer, und benimmt ihm durch Glühen seine Elasticität.

Die sogenannten Sprengringe, **Taf. IX, Fig. 10**, welche nicht gelöthet sind, sondern so gewunden werden, dass die Enden des Drahtes übereinander liegen und nur allein durch die Federkraft zusammenhalten, verfertigt man auf folgende Weise: Man wickelt den Draht um einen Dorn etwa $1\frac{1}{2}$ Mal herum, feilt die Enden auf

den äusseren Seiten bis auf die halbe Dicke ab (**Fig. 10 A**) und biegt sie übereinander, so dass die platten Seiten sich berühren (**Fig. 10 B**). Sprengringe, welche ganz glatt sein sollen, werden nach dem Winden, ohne weitere Vorbereitung in eine stählerne Stanze gelegt, deren Vertiefung rund, ein wenig grösser als der Ring und am Boden flach ist; man setzt dann einen flachen Stempel auf, und treibt diesen durch Hammerschläge so lange ein, bis die beabsichtigte Abplattung des Ringes erfolgt ist.

Das Schweifen ist eine Operation, mittelst welcher runde oder ovale Gefässe am Rande trichter- oder kelchartig erweitert (ausgeschweift) werden, wobei nicht blos eine Biegung, sondern auch eine Dehnung des Bleches stattfindet, daher diese Operation mit dem Treiben verwandt ist. — Kleine und sanfte Schweifungen werden auf der abgerundeten Kante des Polirstockes (**Taf. VIII, Fig. 11**) hervorgebracht, indem man z. B. den Rand eines Gefässes, welches an der Mündung durch eine sanfte Biegung erweitert werden soll, auf die abgerundete Kante *a* des Polirstockes legt und unter beständigem Drehen des Gefässes mittelst eines Schweifhammers von innen heraus überhämmert. — Für stärkere und grössere Schweifungen gebraucht man entweder das Sperrhorn (**Taf. VIII, Fig. 25**) oder das eigens zu diesem Zwecke konstruirte Schweifhorn, Schweifstock (**Taf. VIII, Fig. 24**), welches sich von dem ersteren nur durch die Gestalt der meist polirten Hörner *a* und *b* unterscheidet, von welchen das eine spitzig-konisch, das andere beinahe cylindrisch und am Ende schräg abgeschnitten ist; das spitzige Horn eignet sich zum Rundbiegen trichterförmiger Gegenstände besser, als das Sperrhorn.

Ueber den Gebrauch des Schweifstockes mag folgendes Beispiel einen Begriff geben. Man hätte etwa den Fuss zu einer Vase, wie ihn auf **Taf. VII** die **Fig. 5** im Durchschnitt zeigt, auszuschweifen, so richtet man sich zuerst eine kreisrunde Blechscheibe (**Fig. 3**) vor, in deren Mittelpunkte man ein Loch von entsprechender Grösse ausschlägt; hierauf schweift man mittelst eines Schweifhammers den Umkreis des Loches auf der abgerundeten Kante des Polirstockes möglichst weit heraus, wodurch die Scheibe die Gestalt von **Fig. 4** annimmt, dann steckt man dieselbe mittelst des Loches auf ein Horn des Schweifstockes und schweift sie unter fortwährendem Drehen durch ringsum an der Aussenseite *a b c d* angebrachte Hammerschläge vollends aus, bis sie die Gestalt von **Fig. 5** erhält. Man kann auch zwei oder drei Blechscheiben zugleich schweifen, indem man sie vorher gehörig übereinander legt; haben sie ihre richtige Form erhalten, so schlichtet oder glättet man sie dann einzeln, mittelst eines Tellerhammers, auf dem Schweifhorn gehörig aus. — Tiefe Gegenstände, z. B. geschweifte oder eingezogene Hälse zu Vasen u. dergl., die man in der Folge an die bauchigen Körper anlöthet, oben und unten ausgeschweifte Blumengefässe und überhaupt solche Gegenstände, welche sich aus einer flachen Platte nicht bilden lassen, biegt man zuerst cylindrisch, löthet sie und schweift sie dann an den Enden auf dem Schweifstocke aus.

Das Treiben. Ueber das Treiben im Allgemeinen ist bereits (S. 79) das Nähere angegeben worden. Man beginnt die Arbeit, besonders bei tiefen Gegenständen in der Regel damit, dass man das Blech mittelst eines Treib- oder Tellerhammers, oder eines hölzernen Schlegels in eine zweckmässig gestaltete Vertiefung eines Blei- oder Holzklotzes hineinschlägt (auftieft), worauf man es dann auf dem Polirstocke oder, wenn vorläufig kein Glanz nöthig ist, auf dem ebenso gestalteten, aber nicht polirten Treibstocke und zwar auf der hohlen Seite durch Hammerschläge weiter bearbeitet, wobei das Gefäss mit seiner äusseren Fläche auf dem Treibstocke anfliegt. — Zu bemerken ist noch, dass man eckige Gegenstände, mit Schweif- oder Tellerhämmern, runde mit Treibhämmern bearbeitet; ovale Gefässe treibt man an den langen weniger gekrümmten Seiten mit Tellerhämmern, an den stärker gekrümmten runden Enden mit Treibhämmern. — Um Zeit zu ersparen, kann man auch, je nach der Stärke des Bleches, zwei, drei oder mehrere Blechtafeln aufeinander legen, und sie zusammen, wie eine einzige austreiben. Um diese Tafeln während der Bearbeitung zusammenzuhalten, schneidet man sie alle in gleicher Grösse rund zu, bis auf die unterste, von welcher man nur die Ecken ausschneidet, so, dass acht neue spitzige Ecken (Splinte) entstehen, die man über den ganzen Pack umbiegt. **Taf. VII, Fig. 6** zeigt diese Verbindungsart, der Kreis *a* bezeichnet die Gestalt der oberen Scheiben; *b c d e* ist der Umfang der Blechtafeln in ihrer ursprünglichen Gestalt und Grösse; 1 2 3 4 5 6 7 8 zeigt die Gestalt der untersten Tafel mit ihren acht, durch das Ausschneiden der Ecken entstandenen Splinten, welche, wenn sie aufgebogen und über die kreisrunden Scheiben *a* umgelegt werden, das Ganze zusammenhalten. Sind die Bleche, aus welchen irgend ein Gegenstand getrieben werden soll, viereckig oder eckig überhaupt, so biegt man blos die Ecken derselben auf, legt sie um und schlägt sie mit dem Hammer nieder.

Gegenstände mit tiefen und engen Höhlungen können nicht mehr von innen mit Hämmern bearbeitet werden, man wählt daher das umgekehrte Verfahren, indem man sie mit der hohlen Seite auf ambosähnliche Werkzeuge steckt und mit passenden Hämmern von aussen bearbeitet. Solche Ambose nennt man Fausteisen oder Fäuste, ihre meist fein polirte Bahn ist entweder kugelartig gerundet (mugelig) oder flach und im letzteren Falle wieder rund, oval, dreieckig, viereckig, oder von den auf **Taf. VIII, Fig. 12 — 17**, dargestellten Formen.

Die gebräuchlichsten Fäuste sind folgende:

Die mugelige Faust, **Taf. VIII, Fig. 15**, hat eine polirte Bahn *c*, welche dem zu treibenden Bleche als Unterlage dient, *b* ist der Schaft und *a* die Angel, mit welcher das Werkzeug in ein Loch des hölzernen Arbeitsstockes eingesteckt wird. Diese Faust ist von mittlerer Grösse.

**Fig. 16** zeigt eine gekröpfte mugelige Faust kleinster Art, wobei wieder *a* die Angel, *b* der Schaft und *c* die Bahn ist. Die Kröpfung des Schaftes *b* hat den Zweck, um kleinere Gefässe mit tieferen Höhlungen auch am Rande bearbeiten zu können, wie

dies aus der Lage des durch die punktirte Linie *d e f* dargestellten Gefässes ersichtlich ist, welche Lage bei der Faust in **Fig. 15** vermöge des geraden Schaftes nicht möglich wäre. In Ermangelung einer solchen Faust kann man sich eines im Schraub- oder Arbeitsstocke befestigten Treib-, Teller- oder Schweifhammers bedienen, dessen polirte Bahn dann die Stelle eines Amboses vertritt. In einzelnen Fällen kann man auch die abgerundeten Enden des Sperrhorns als Faust benutzen.

Das Einsatzeisen oder der Geissfuss *(pied de biche, horse)* **Taf. VIII, Fig. 18**, ist ein nothwendiges Werkzeug für bauchige und tiefe Gefässe, besonders wenn dieselben an der Seite bearbeitet werden müssen. Es bietet den Vortheil dar, dass man je nach Erforderniss, verschiedene kleine Fausteisen darauf anbringen kann. Der Geissfuss steckt mit seiner Angel *a* in einem hölzernen Arbeitsstocke, der horizontale Arm *b* hat gegen sein Ende hin, ein viereckiges Loch bei *d*, in welches die verschiedenen Fausteisen (Aufsatzeisen) mit ihren viereckigen Zapfen eingesteckt werden. *c* ist ein solches Eisen mit kugeliger (mugeliger) Bahn, *f* dessen Zapfen. — In den **Figuren 19 — 23** sind fünf andere Aufsatzeisen von abweichender Gestalt, so wie sie für mancherlei Formen der getriebenen Gegenstände nothwendig werden, abgebildet. *A* ist in allen diesen Figuren die Ansicht der breiteren Seite, *B* in **Fig. 19** und **20** die Gestalt der Bahn im Grundrisse, *C* in **Fig. 21, 22, 23** die Ansicht der schmalen Seiten. Im übrigen hat man noch Aufsatzeisen von mannichfaltigen anderen Formen, die sich nach der Gestalt der vorkommenden Arbeiten richten.

Das Daumeisen oder Vasenhorn (**Taf. VIII, Fig. 13** und **14** in zwei verschiedenen Ansichten und **Fig. C** im Durchschnitte nach der punktirten Linie) führt die erstere Benennung nach seiner einem ausgestreckten Daumen ähnlichen Gestalt, die letztere dagegen nach seiner eigentlichen Bestimmung, indem es hauptsächlich zur Vollendung von Vasen und anderer bauchiger Gefässe von grosser Tiefe verwendet wird. Es steckt mit seiner Angel *a* in einem hölzernen Arbeitsstocke; seine Bahn *b c* ist sowohl der Länge als Breite nach gekrümmt, fein polirt und läuft bei *c* in eine abgestumpfte Spitze aus. Man gebraucht das Daumeisen auch, um Beulen an enghalsigen Gefässen auszuklopfen. Sollen die auf dem Daumeisen abgeschlichteten Gefässe auch von aussen eine vollkommene Glätte erhalten, so bindet man ein Stück Leder, Pergament oder Tuch herum, wo es dann auf die (S. 82) angezeigte Weise wirkt.

Die Treibstöckchen, Stöckchen *(tasseau, chasing)* auf **Taf. VIII, Fig. 6, 7, 8** in zwei Ansichten gezeichnet, dienen im Allgemeinen als Unterlage bei Hervorbringung von erhabenen oder vertieften an Blechgegenständen eigens vorgezeichneten Verzierungen. Es sind dies kleine verstählte und gehärtete Ambose, die Aehnlichkeit mit den Fausteisen haben, und mit dem in ihrer Mitte befindlichen Halse *c* in einem Schraubstocke befestigt werden, so dass man von dem einen oder anderen Ende derselben beim Treiben Gebrauch machen kann. Die Gestalt der Bahnen (Köpfe) ist ent-

weder mugelig, wie bei **Fig. 15** und **16**; oder breit und bogenförmig (**Fig. 6**, *a*, *b*); oder abgerundet, mehr oder weniger gekrümmt und schmal (**Fig. 7**, *a*, *b*); oder stumpf gespitzt (**Fig. 8**, *b*); oder gabelförmig, in zwei stumpfe, mehr oder weniger von einander abstehende, parallele Kanten endigend (**Fig. 8**, *a*). Diese gespaltenen Stöckchen dienen zur Hervorbringung starker und breiter Rippen in Laubwerk oder Arabesken, indem man das auf den zwei Kanten liegende Blech zwischen dieselben hineintreibt. Feinere Rippen und andere Linien werden auf einem Stöckchen wie **Fig. 7** getrieben, indem man das Blech mit der verkehrten Seite auf die Kante *a* oder *b* legt, und zu beiden Seiten desselben mittelst des Hammers niederschlägt. Je dünner die Kante dieses Stöckchens ist, desto feiner fällt die Linie aus, welche hierdurch in die Höhe getrieben wird. Wenn man die Mitte eines Blattes bauchig ausbiegen will, so gebraucht man das in **Fig. 6** abgebildete Stöckchen.

Beim Treiben lassen die Hammerschläge unregelmässige und das Arbeitsstück entstellende Spuren zurück, die wieder entfernt werden müssen. Dieses geschieht durch das Glatthämmern (Schlichten, Planiren) und wird durch leichtes Uebergehen mit entsprechend gestalteten polirten Hämmern entweder von aussen (Abschlichten) oder von innen (Ausschlichten) vorgenommen. Beim Abschlichten gebraucht man Fausteisen und Abschlichthämmer, deren Bahn wegen ihrer sehr geringen Wölbung keine starken Eindrücke macht; beim Ausschlichten dagegen den Polirstock und den Ausschlichthammer oder einen grossen Tellerhammer, deren Bahnen ebenfalls weniger konvex sind, als bei den Treibhämmern. Sollen Arbeitsstücke vorzüglich glatt ausfallen, so bindet man, wie bereits (S. 86) bemerkt wurde, über den Polirstock oder das Fausteisen, auch wohl über den Hammer, Leder, Pergament oder steifes Papier.

### 2. Das Drücken auf der Drehbank.

Das Drücken auf der Drehbank ist namentlich für den Silberarbeiter eine höchst wichtige Operation, indem hierdurch die mannichfaltigsten hohlen Gegenstsnde mit runder und ovaler Querschnittsform (z. B. Schüsseln, Teller, Leuchter, Vasen, Büchsen, Dosen, Schalen, Becher, Porträt-Rahmen u. s. w.) weit schneller, schöner und gleichförmiger dargestellt werden können, als durch das Treiben mit dem Hammer. Man wendet es daher mit grossem Vortheil überall dort an, wo die Gestalt der Arbeitsstücke es gestattet, d. h. wo dieselben eine kreisrunde oder ovale Querschnittsgestalt haben sollen. — Das Princip des Drückens besteht darin, dass man auf der Drehbankspindel (welche für ovale Gegenstände mit einem Ovalwerk versehen muss) ein Futter, oder vielmehr ein Modell von der Gestalt des zu erzeugenden Stückes anbringt, an diesem eine Blechscheibe befestigt und letztere durch den Druck von Polirstählen (Drückstählen) entweder über das Modell herumlegt (Aufziehen), oder in die Vertiefung desselben hineindrückt (Eindrücken, Drücken im engeren Sinne). Beide Ope-

rationen müssen oft bei einem Arbeitsstücke vereinigt werden. Die Futter sind von hartem Holze (Weissbuchen, Buchsbaum u. dergl.) seltener aus Messing verfertigt und meist aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Die Drückstähle haben Aehnlichkeit mit den Polirstählen und sind wie Drehstähle in Hefte gefasst, die Gestalt der wirkenden Theile ist abgerundet, spitz, gekrümmt u. s. w. und richtet sich überhaupt nach der Form der Arbeitsstücke.

Es würde zu weit führen, bei dem ohnedies umfangreichen Material dieses Werkes, eine ausführliche Abhandlung über das Drücken zu geben, ich verweise daher auf die in der Anmerkung citirten Werke.*)

### 3. Das Pressen mittelst Stanzen und Stempel im Fallwerke, unter dem Prägstocke und der Druckpresse.

Beim Treiben mittelst Hammer und Ambos, sowie beim Drücken auf der Drehbank geschieht die Ausbildung einer bestimmten Form nur allmälig, indem das Blechstück nur nach und nach der Wirkung des Werkzeuges ausgesetzt werden kann. Weit schneller kommt man, dort wo es angeht, zum Ziele, wenn man ein Blechstück, welches hohl oder mit erhabenen Verzierungen versehen sein soll, mit seiner ganzen Fläche in ein mit entsprechenden Vertiefungen versehenes Metallstück hineintreibt. Ein solches Werkzeug nennt man eine Stanze, Stampfe oder Matrize *(estampe, ètampe, matrice; tamp, die, matrice)*. — Hierbei muss nur bemerkt werden, dass das Treiben und Drücken die Herstellung der mannichfaltigsten Formen gestattet, während das Stanzen, obwohl es ausserordentlich schnell von Statten geht, eine viel beschränktere Anwendung findet. So z. B. können weder sehr tiefe noch bauchige Formen aus flachen Blechstücken in Stanzen erzeugt werden, weil erstere die nöthige Ausdehnung des Bleches nicht ertragen würden, ohne durchzureissen, letztere dagegen nach ihrer Vollendung sich nicht unbeschädigt aus der Höhlung der Stanze losmachen und herausnehmen liessen; aus letzterem Grunde ist es daher nothwendig, dass auch nicht der kleinste Theil einer Stanze nach innen oder unten zu sich erweitere oder unterschnitten sei. — Gegenstände, die sich nicht als ein Ganzes in einer Stanze verfertigen lassen, presst man in zwei oder mehreren Theilen, die nachher durch Löthen vereinigt werden.

**Taf. VII**, **Fig. 7**, zeigt beispielsweise die horizontale Ansicht einer Stanze zu einer Rosette, **Fig. 8** einen Vertikaldurchschnitt derselben.

---

*) Prechtl, technolog. Encyklopädie, Bd. II, S. 315. — Die Kunst des Metalldrückens, von H. F. Böttger, Leipzig, 1840. — Deutsche Gewerbe-Zeitung, 1845, S. 6, 11. — Dingl. polyt. Journ., Bd. 96, S. 11. — Appenzeller, die Kunst des Drechslers, des neuen Schauplatzes d. Künste Bd. 253. — Fürbringer, die Kunst des Drechslers, desselben Schauplatzes Band 15.

Gemeiniglich besteht eine Stanze aus einem viereckigen oder cylindrischen Stücke Schmiedeeisen, welches auf seiner oberen Seite mit aufgeschweisstem Stahl so dick belegt ist, dass die hier eingegrabene Vertiefung das Eisen nicht erreicht. In Fig. 8 zeigt *a* die Stahlbelegung und *b* den Schmiedeeisenkörper. Mit Stahl werden die Stanzen aus dem Grunde belegt, weil eine ganz eiserne Stanze für die meisten Fälle zu weich und eine ganz stählerne dem Zerspringen durch die zum Hineinpressen des Bleches angewendeten Schläge oder Stösse zu sehr ausgesetzt sein würde. Für weichere und sehr dünne Bleche wendet man jedoch auch Stanzen aus weicheren Metallen (Eisen, Messing, Kupfer, Zinn, Blei), sogar aus Holz an. — Nach Karmarsch (Handbuch der mech. Technologie) ist Kanonenmetall (90 Thl. Kupfer und 10 Thl. Zinn) ein sehr geeignetes Material zu Stanzen für Gold- und Silberarbeiter, auch eine Mischung aus 5 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn; es sei jedoch nicht räthlich grosse Stanzen ganz hieraus zu verfertigen, weil sie unter den zum Ausprägen erforderlichen heftigen Stössen nach und nach sich zusammenstauchen; es wird daher der Vorschlag empfohlen, nichts weiter, als eine Schale von etwa 20 Millimeter Dicke aus Kanonenmetall durch Guss nach einem Gypsmodelle herzustellen, deren Vertiefung durch Ausschleifen, Graviren etc. gehörig zu vollenden, dann auf ihrer Aussenseite eine Masse Gusseisen anfzugiessen, welche dem Ganzen den nöthigen Körper und die erforderliche Widerstandsfähigkeit verleiht. Wenn man das Eisen nicht zu heiss aufgiesst, kommt von dem Kanonenmetalle nur die äusserste Lage zum Schmelzen; und falls in Folge des Schwindens die beiden Metalle nicht ganz fest aneinander hängen, so tritt dieser Zusammenhang beim Gebrauche sehr bald wieder ein.

Bezüglich der Grösse richten sich die Stanzen nach den zu verfertigenden Gegenständen; man hat solche für die zartesten und kleinsten Bestandtheile von Schmuckgegenständen, wie für die grössten Gefässe u. dergl.

Das Auspressen oder Prägen in Stanzen (das Stanzen, Stampfen, *estamper*, *estampage*, *stamping*) geschieht entweder so, dass die verkehrte Seite des Bleches, entsprechend der Vertiefung der Stanze, hohl wird, oder dass sie glatt (manchmal auch erhaben) erscheint. Der erstere Fall (das Hohlpressen) setzt ein Werkzeug voraus, welches das Blech in die Vertiefung der Stanze hineindrückt; es ist daher nothwendig, dass dieses Werkzeug entweder selbst schon vorher die Gestalt der Vertiefung hat (d. h. dass es für alle vertieften Stellen der Stanze gleichgeformte und entsprechende Erhabenheiten enthält), oder dass es weich genug ist, um sie während des Pressens anzunehmen. Ein solches Werkzeug nennt man Stempel.

Was die Verfertigung der Stanzen und Stempel betrifft, so wird nur sehr selten jedes dieser Werkzeuge für sich allein, ohne Zuhülfenahme des anderen ausgebildet; fast immer formt man entweder den Stempel mittelst der Stanze, oder umgekehrt. Im ersteren Falle gravirt man die Stanze und giesst, drückt oder schlägt

den Stempel, welcher in diesem Falle aus einem weicheren Metalle bestehen muss, in dieselbe hinein. Im letzteren Falle wird der Stempel gravirt und mit diesem durch Hineinschlagen die aus weicherem Metalle bestehende Stanze gebildet. So nimmt man z. B. für verstählte oder eiserne Stanzen kupferne, und zu kupfernen oder messingernen Stanzen bleierne Stempel und umgekehrt.

Der zweite vorhin erwähnte Fall (das Vollpressen) findet meist dann Anwendung, wenn es sich um die Darstellung von feineren Verzierungen an der Oberfläche von Blechstücken handelt; in einem solchen Falle bleibt dann die eine Fläche eines solchen Arbeitsstückes entweder glatt, oder sie erhält ebenfalls Verzierungen. Soll die Rückseite eines Blechstückes glatt bleiben, so bedeckt man es mit einer glatten Eisen- oder Stahlplatte, auf welche dann der nöthige Druck geschieht; so werden z. B. Deckel, Böden und Zargen zu goldenen und silbernen Dosen auf diese Weise in fein gravirten und guillochirten Stanzen verfertigt. Oft wird auch das umgekehrte Verfahren angewendet, indem man das Blech, welches nur kleine erhabene Verzierungen erhalten soll, auf eine harte Unterlage legt, einen vertieft gravirten Stempel aufsetzt und mit einem Hammer darauf schlägt. Arbeitsstücke, die an beiden Seiten erhaben verziert sein sollen, presst man zwischen vertieft gravirten Stempeln (das Pressen von Münzen und Medaillen). — Durchbrochene Verzierungen werden öfters dadurch hergestellt, dass man sie erhaben ausprägt und dann die Rückseite flach abfeilt, bis nur die gitterartig zusammenhängenden Relief-Verzierungen der Vorderseite noch übrig bleiben.

Um das Blech mit der nöthigen Kraft in die Stanzen hineinzudrücken, wendet man vier verschiedene Mittel an, nämlich: Hammerschläge aus freier Hand; den Schlag eines von grösserer Höhe herabfallenden schweren Körpers (Fallwerk); Pressen, die durch Stoss, oder solche, die durch Druck wirken.

Das Pressen mittelst des Hammers kann nur bei dünnen Blechen, und bei kleinen Stanzen von nicht bedeutender Tiefe angewendet werden. Hierbei wird der Stempel entweder blos mit freier Hand aufgesetzt, oder man giebt ihm eine Führung, wodurch man das Halten und Aufsetzen des Stempels mit der Hand erspart, solche Vorrichtungen nennt man dann Schlagwerke.

## Stanzen und Stempel.

Vorrichtungen, bei welchen der Stempel blos mit freier Hand auf die Stanze aufgesetzt wird, wendet man meist nur dann an, wenn man auf Blech halbkugelförmige Erhöhungen (Buckel) einschlagen, oder runde Plättchen schalenförmig auftiefen will. Ein hierzu häufig verwendetes Werkzeug ist die Anke (**Taf. VII, Fig. 9**, im Grundrisse, **Fig. 10**, im Vertikaldurchschnitte), sie besteht aus einer viereckigen Stahl-, Eisen- oder Messingplatte mit mehreren halbkugelförmigen (öfters auch tieferen oder seichteren) Vertiefungen, die manchmal mit allmälig abnehmenden Durchmesser reihenweise angeordnet sind. Zu einer solchen Anke gehören so viele

Stempel (Buckeleisen, Vertiefstempel) als Löcher vorhanden sind. Die **Fig. 11** zeigt die Gestalt solcher Vertiefstempel; dieselben sind meist aus Stahl oder Eisen verfertigt, manchmal aber auch für sehr dünne Bleche aus hartem Holze. Der abgerundete untere Theil muss immer etwas kleiner sein, als die für ihn bestimmte Vertiefung, damit der gehörige Zwischenraum für das Blech übrig bleibt. Damit ein Blechstück beim Hineinschlagen in die Anke keine Falten bekommt, so pflegt man es vorher über dem Vertiefstempel mittelst des Hammers ein wenig aufzubuckeln und nachher erst in die entsprechende Vertiefung der Anke hineinzuschlagen.

Wenn Stanzen mit feinen und seichten Zeichnungen versehen sind, so würde es sehr schwierig sein, einen dazu passenden Stempel zu verfertigen, in solchen Fällen hilft man sich dadurch, dass man das auf die Stanze gelegte Blech mit einer Bleiplatte, diese wieder mit einer Eisenplatte bedeckt, und auf letztere so lange mit dem Hammer schlägt, bis das Blei sammt dem Bleche sich in die Stanze eingedrückt hat, wobei während der Arbeit gleichsam selbst ein bleierner Stempel entstanden ist. — Auch das umgekehrte Verfahren wird öfters angewendet, indem man das dünne Blech auf eine bleierne Unterlage legt und den gravirten auf das Blech aufgesetzten Stempel mit dem Hammer eintreibt.

Silberne Löffel werden häufig auf bleiernen Stanzen (Bleistampfen) mittelst stählernen oder eisernen Stempeln (Löffelstampfen) verfertigt. Der Bleistampf enthält die Gestalt des Löffels vertieft, der Löffelstampf dagegen die innere Gestalt des Löffels erhaben.

Wenn man in sehr dünnes Blech stark erhabene Verzierungen zu pressen hat, so ist es, damit es keine Falten bekommt, räthlich, dasselbe vor dem Auspressen, auf dem gravirten Stempel mittelst eines hölzernen, mit Tuch umwickelten Hammers auszuklopfen, damit es beiläufig die Vertiefungen und Erhabenheiten des Stempels vorher annimmt und dann erst vollständig auszupressen.

## Schlagwerke.

Bei den Schlagwerken wird der Stempel meist auch durch Hammerschläge in das Blech getrieben, allein derselbe wird nicht frei mit der Hand aufgesetzt, sondern auf irgend eine Weise entsprechend geführt, so dass er genau auf die Stanze trifft, was sehr viel zur Erleichterung der Arbeit beiträgt.

**Taf. IX, Fig. 4** zeigt ein kleines Schlagwerk mit Vertikalführung des Stempels. Das Gestelle besteht aus einem gusseisernen Bogen *b*, welcher in einem mit eisernen Reifen gebundenen Holzklotze *a* steckt. Durch den Kopf *g* des Bogens geht senkrecht die vierkantige Führungsstange *c*, welche unten den Stempel *d* trägt (derselbe ist mittelst einer schwalbenschweifförmigen Nuth auf einem ebenso gestalteten Vorsprung der Führungsstange aufgeschoben) und am verstärkten oberen Ende die Hammerschläge empfängt. Der Kopf *g* ist aufgespalten, um bei eingetretener Ab-

nützung die richtige Führung der Stange *c* durch Anziehen der Schrauben wieder bewerkstelligen zu können. Die Stanze *e* ist mittelst eines viereckigen Zapfens in ein viereckiges Loch des horizontalen Armes *f* gesteckt. — Vermöge dieser Einrichtung mit dem langen Arme *f*, welcher das Anbringen eines von allen Seiten freistehenden Unterstempels gestattet, eignet sich dieses Schlagwerk ganz vorzüglich zur Bearbeitung kleiner bauchiger Gefässe, nicht blos an ihrem Umkreise, sondern auch am Boden, indem man hier das Gefäss in jede beliebige Lage bringen kann. Beispielsweise stellt hier die Linie *v z w* den Durchschnitt einer bauchigen Schale vor, welche sich, wie man sieht, auf dem ringsum freistehenden Stempel *e* sich beliebig nach allen Seiten wenden lässt. Diese Schale solle nun den Untertheil eines Bechers oder einer Vase bilden, und wie **Fig. 5** zeigt, mit halbrund erhabenen Rippen (Knorren) verziert werden. Es geht nicht an, diese Knorren in ihrer ganzen Ausdehnung auf einmal zu bilden, da sie über die bauchige Fläche bis auf den Boden hinabreichen, man verfertigt daher zuerst die obere Hälfte, von *v w* bis zur Linie *x y*, und dann, mittelst eines zweiten Stempelpaares, die untere Hälfte, von *x y* bis *z*. Der stählerne Unterstempel *e* (**Fig. 4**) enthält für diesen Fall zwei nebeneinander befindliche Knorren, die ebenso, wie sie auf dem Gefässe erscheinen sollen, erhaben sind; der kupferne Oberstempel *d* ist mit den entsprechenden Vertiefungen versehen. Um die obere Hälfte der Knorren zu bilden, legt man das Gefäss, wie die Linie *v z w* angiebt, auf den Unterstempel *e*, und presst durch Hammerschläge, auf den Kopf der Führungsstange *c c* geführt, die zwei Knorren jenes Stempels in dem Bleche aus; hierauf dreht man das Gefäss um soviel, dass der eine Knorren des Stempels unter den Eindruck, welchen der andere gemacht hat, und der zweite unter eine noch unbearbeitete Stelle des Bleches kommt, wobei der nächste Schlag des Oberstempels nun zu dem vorigen noch einen neuen Knorren presst. Auf diese Weise fortfahrend, bearbeitet man den ganzen Umkreis des Gefässes, wobei die Knorren alle gleich nahe nebeneinander entstehen, weil immer der zuletzt geschlagene, durch sein Aufliegen auf dem Knorren des Stempels, die richtige Haltung des Gefässes vorschreibt. Die Bildung der zweiten oder unteren Hälfte der Knorren erfordert eine veränderte Lage der Schale, deren Rand *v* nunmehr der oberen Seite des Armes *f* genähert werden muss, so, dass der Boden zwischen die Stempel kommt. Die Arbeit geht übrigens wieder auf die beschriebene Art vor sich; nur ist zu bemerken, dass auch von der früher verfertigten oberen Hälfte der Knorren ein Theil auf dem neuen Stempel aufliegen muss, damit kein sichtbarer Ansatz dort entstehe, wo beide Hälften zusammenstossen.

Ein sehr kleines Schlagwerk mit Geradführung des Stempels, welches meist zum Hohlbiegen von aus geplättetem Drahte verfertigten Ringen dient, ist auf **Taf. IX, Fig. 6**, in der Vorder- und Seitenansicht abgebildet. Das winkelförmige eiserne Gestelle *a* wird mittelst seines Zapfens *b* in einem Holzklotze festgesteckt. Das eiserne Stäbchen *c* lässt sich in dem Loche des An-

satzes von *a* ohne Wanken auf und niederführen; unten hat es ein Loch zum Einstecken des Oberstempels *d*, den man mittelst der Schraube *e* befestigen kann. Der Unterstempel *n* ist mit seinem vierkantigen Zapfen durch ein ebenso gestaltetes Loch des Gestelles *a* gesteckt und durch die Schraubenmutter *o* befestigt. Die beiden Stempel *d* und *n* sind von Eisen oder Stahl verfertigt und gehören zum Hohlbiegen grösserer Ringe (z. B. Fingerringe); die Lage eines solchen ist durch den um *n* herumgehenden punktirten Kreis angedeutet. Die Bearbeitung eines solchen geschieht nun so, dass man auf ihn das Stängelchen *c* herunter lässt, oben mit dem Hammer daraufschlägt und nach jedem Schlage den Ring ein wenig herumdreht; die Biegung erfolgt dadurch, dass der obere Stempel eine halbrunde Rinne, der untere dagegen einen entsprechenden Wulst hat, zwischen welchen der Ring gepresst wird. — **Taf. IX, Fig. 7**, stellt zwei zum Hohlbiegen kleiner Ringe bestimmte Stempel in natürlicher Grösse vor, welche zum Schlagwerke **Fig. 6** gehören. *d* ist der Oberstempel, *p* der Zapfen, mit welchem er in das Stängelchen *c* (**Fig. 6**) eingesteckt wird, *d'* die Ansicht von unten, wo die Vertiefung durch Straffirung unterschieden ist. Der Unterstempel *n* hat eine solche Gestalt, dass man bequem kleine Ringe aufstecken kann, sein Wulst entspricht der Vertiefung des Oberstempels, mit dem vierkantigen Zapfen *q* wird er in das entsprechende Loch von *a* geschoben und mittelst einer an die Schraube *o* vorgelegten Mutter wie in **Fig. 6** befestigt.

Nebenbei kann hier einer eigenthümlichen Zange (Hohlbiegzange) Erwähnung geschehen, welche ebenso, wie das unmittelbar vorher beschriebene Schlagwerk, den Zweck hat, Ringe aus geplättetem Drahte, die in diesem Falle sehr klein sein können, hohl zu biegen. Hauptsächlich wird diese Zange, welche auf **Taf. IX, Fig. 9**, abgebildet ist, zur Bearbeitung der Glieder zu den sogenannten Erbsenketten verwendet. Von der Beschaffenheit und dem Gebrauch dieser Zange giebt die Gestalt des in **Fig. 8**, in der Ansicht und im Durchschnitte abgebildeten Ringes einen Begriff. Diese Zange wird meist aus einer gewöhnlichen Flachzange verfertigt, deren Maul man durch Ausglühen weich gemacht hat. Man versieht dann die innere Fläche des einen Theiles *a* mit einer Vertiefung, welche so gross ist, dass der fünfte oder sechste Theil des Ringes (**Fig. 8**) darin Platz findet. Die Gestalt der Vertiefung muss genau dieselbe sein, welche der äussere Umkreis des vollendeten Ringes besitzen soll, und deren Krümmung ist eine doppelte, nämlich die der Peripherie des Ringes, und die des geplätteten Drahtes nach dessen Breite. Den Theil *b* der Zange feilt man so schmal zu, dass er bequem in die Oeffnung des kleinen Ringes gesteckt werden kann; zugleich aber lässt man an seiner inneren (nach *a* gekehrten) Seite eine Warze stehen, welche der Höhlung in *a* entsprechend gestaltet ist. *A*, **Fig. 9**, zeigt die Zange von der Seite; *B* ist die Ansicht der inneren Fläche von *a*; *C* ist die Gestalt des Durchschnittes nach der Linie *x y*; der punktirte Kreis bezeichnet die Stellung des zu bearbeitenden Ringes. Die Vertiefung in *a* und die Warze an *b* wirken, sobald die Zange an ihren Griffen zusammengedrückt

wird, wie Stanze und Stempel; dreht man nach jedem Drucke den Ring ein wenig, so erhalten zuletzt alle Stellen seines Umkreises die verlangte Biegung; wenn Anfangs etwa kleine Falten entstehen, so verlieren sie sich wieder bei fortgesetzter Biegung.

Ein kleines Schlagwerk, bei welchem der Oberstempel im Bogen dem Unterstempel zugeführt wird, zeigt auf **Taf. VII**, die **Fig. 12**; dasselbe eignet sich gut zum Stanzen sehr dünnen Bleches. Es besteht aus zwei Hauptttheilen *c* und *k*, worunter der letztere mit einem Lappen *f* versehen ist, um den ganzen Apparat in einem Schraubstocke einspannen zu können. Der horizontale Arm *k* trägt an seinem rechtseitigen Ende den Unterstempel oder die Stanze *m*, welche mittelst des viereckigen Zapfens *l* in einem Loche von *k* steckt. Der Oberstempel *b* ist in gleicher Weise in dem um den Bolzen *d* drehbaren Arm *c* mittelst der Schraube *n* befestigt. Das Pressen geschieht so, dass man das Arbeitsstück auf die Stanze *m* legt und auf den Kopf *a* des Armes *c* mit dem Hammer schlägt. Wenn, wie in der Zeichnung, die Stanze *m* eine blos aus verschieden gestalteten Querrinnen oder Furchen bestehende Höhlung hat, so kann man sehr leicht ganze Streifen von Blech mit Leistenwerk pressen, indem man dieselben allmälig zwischen den Stempeln fortrückt. Damit jedoch der Dessin mit dem Rande des Blechstreifens parallel laufend ausfalle, ist das Leitstück *g g h* angebracht, welches auf *k* liegend, in einem Loche von *e f* verschoben und durch die Druckschraube *i* festgestellt werden kann. Der zu bearbeitende Blechstreifen wird hierbei immer anliegend an den Theil *h* fortgerückt. Dieses Schlagwerk eignet sich auch recht gut, um ringförmig gebogene und gelöthete Blechstreifen zu pressen, ebenso wie das **Taf. IX, Fig. 6**, abgebildete Schlagwerk, nur müssen dann die entsprechenden Stempel eingesetzt werden; auch kann es auf ähnliche Weise zur Bearbeitung bauchiger Gefässe und dergl. gebraucht werden, wie das **Taf. IX, Fig. 4**, gezeichnete Schlagwerk.

Ein eigenthümliches Schlagwerk mit Bogenführung des Obertheiles ist die sogenannte Ringkluppe der Goldarbeiter. **Taf. IX, Fig. 14 A**, ist ein Aufriss und **B** ein Grundriss derselben. Die beiden eisernen Theile *a* und *b* hängen bei *c* durch ein Gewinde zusammen. Mittelst der an *a* befestigten Angel *d* wird das Werkzeug in einem Holzklotze befestigt. Der Theil *a* hat halbrunde Erhöhungen von allmälig zunehmender Grösse, die in entsprechende Vertiefungen des Theiles *b* hineinpassen. Der Gebrauch dieses Werkzeuges besteht darin, dass man einen aus Blech gelötheten Ring, nach aufgehobenem Obertheil, auf *a* schiebt, so dass er über einer der runden Erhöhungen liegt, dann *b* herablässt und mit dem Hammer darauf schlägt, während man den Ring allmälig herumdreht, wodurch die Ausbauchung (das Aufbuckeln) des letzteren bewirkt wird.

Ein anderes kleines Schlagwerk, ebenfalls mit Bogenführung des Oberstempels und zu einem ähnlichen Zwecke dienend, wie das vorige, jedoch praktischer konstruirt, ist **Taf. IX, Fig. 11**, in der Längen- und Seitenansicht abgebildet. Es

besteht ebenso, wie das vorige, aus zwei durch einen Bolzen verbundenen Theilen *a b* und *d e*, von denen der untere *a b* in einem Schraubstocke befestigt wird, während der obere *d e*, um einen Bolzen drehbar, sich heben und senken lässt. Der zu bearbeitende Ring wird über den kugligen Theil *n* des Dornes *o n r* geschoben, welcher bei *r* um den in der Stütze *c* befindlichen Stift drehbar ist, mit dem Ende *o* dagegen auf der Stütze bei *a* liegt. Auf den Dorn *n* passt die Höhlung des kleinen Stempels *m*, welcher mit seinem vierkantigen Schafte in einem gleichgeformten Loche des Armes *d e* steckt, darin mittelst eines Stiftes befestigt ist, und oben etwas hervorragt, um Hammerschläge zu empfangen. Selbstverständlich bedarf man für verschiedene Ringe auch verschieden gewölbte Dorne und dazu passende Stempel. Der grösseren Deutlichkeit wegen ist der am Instrumente vorhandene Dorn in **Fig. 12** in zwei Ansichten, und zwar in natürlicher Grösse, und ebenso der dazu gehörige Stempel in zwei Ansichten abgebildet. **Fig. 13** zeigt ebenfalls einen Einsatz-Dorn in natürlicher Grösse für ganz kleine Ringe. Die Wölbung *n* ist hier nur am oberen Theile des Dorn-Umkreises vorhanden, damit bei dem geringen Umfang der Ringe das Aufstecken derselben möglich wird; der hierzu gehörige Stempel ist dem in **Fig. 12** ähnlich.

## Fallwerke.

Diese Maschinen finden häufig dann ihre Anwendung, wenn es sich um das Auspressen grösserer Gegenstände handelt, die dann eine weit grössere Kraft erfordern, als die durch den Handhammer bewirkte. Der Zweck der Fallwerke beruht darauf, dass man den zu pressenden Gegenstand entweder mittel- oder unmittelbar der Wirkung eines meist von beträchtlicher Höhe herabfallenden, in Führungen laufenden schweren Eisenkörpers, anstatt des Handhammers, aussetzt. Die Grösse der Fallwerke richtet sich nach der Grösse und Stärke der zu bearbeitenden Gegenstände. Man hat Fallwerke, bei denen der fallende, meist gusseiserne Körper (Hammer) 200 Pfund wiegt, man baut sie aber auch in kleinen Dimensionen, für zarte und kleine Gegenstände. Grosse Fallwerke erfordern meist einen steinernen Unterbau, oder ein Schwellenwerk, kleineren giebt man einen Holzklotz als Unterlage. Wegen der heftigen Erschütterung müssen die Fallwerke stets im Erdgeschosse oder in Kellerräumen untergebracht werden.

Ein Fallwerk der gewöhnlichsten Art und von mittlererer Grösse ist auf **Taf. IX** abgebildet und zwar **Fig. 1**, im Seiten-Aufrisse, **Fig. 2**, im Aufrisse von hinten und **Fig. 3**, im Grundrisse (nach der Linie *z z*, **Fig. 1**, durchschnitten). Der hölzerne, steinerne oder gusseiserne Klotz *a* ruht entweder auf einem eigenen gemauerten oder aus Holzschwellen bestehenden Fundamente, oder er ist bei festem Erdreiche unmittelbar in dasselbe und zwar soweit eingegraben, dass seine oberste Fläche mit demselben gleichsteht, oder nicht viel darüber hervorragt. Auf der Fläche von *a* ist der eiserne achteckige Klotz *b* eingelassen, in dessen Mittel-

punkt die Stanze *c* mittelst der vier Schrauben *d d d d* befestigt wird, welche letztere das Anbringen sowohl grosser und kleiner, als auch viereckiger und runder Stanzen, sowie deren genaue Adjustirung gestatten. Der bei den Dimensionen dieser Maschine ungefähr 100 bis 120 Pfund wiegende eiserne Hammerklotz *f* bewegt sich zwischen den nach einwärts doppelt abgeschrägten Leitstangen *e e*, auf welche er mittelst dreieckiger, an seiner oberen und unteren Seite befindlicher Einkerbungen aufgeschoben ist (**Fig. 2** und **3**). Die Leitstangen sind auf dem Ambos *b* eingesetzt, und oben sowie unten durch die Schrauben bei *l* befestigt. Gehoben wird der Hammerklotz durch das über die Rolle *h* gehende Seil *g* mittelst des daran hängenden Riemens *i* und des Steigbügels *k*. Die Rolle *h* sowohl, als auch die Leistangen sind oben in hölzernen Balken befestigt, deren Anordnung aus der Zeichnung hinlänglich deutlich wird. Der Arbeiter steht in einer Grube vor dem Fallwerke, setzt, während er zugleich mit beiden Händen das Seil *g* erfasst, einen Fuss in den Steigbügel und hebt, während er auf diese Weise das Seil niederzieht, den Hammerklotz, welcher dann beim plötzlichen Auslassen des Seiles mit grosser Gewalt auf die Stanze herabfällt. Wenn man die Maschine in Ruhe lassen, oder das Blech auf die Stanze legen will, so stützt man den Hammer durch ein untergestelltes Holzstück und hält ihn so in der entsprechenden Entfernung von der Stanze.

Der an der unteren Fläche *m* des Hammers befestigte Stempel *n* ist ein getreuer Abdruck der Stanze *c*. Um einen solchen Stempel zu verfertigen, legt man ein glühend gemachtes Stück Kupfer von entsprechender Form und Grösse auf die Stanze und lässt den Hammer so oft schnell nacheinander darauf herabfallen, als nöthig ist, um dasselbe vollkommen in alle Vertiefungen der Stanze hineinzupressen. Die Befestigung des Stempels am Hammer geschieht auf einfache Weise; es steckt nämlich in dem Hammer ein geschmiedetes Eisenstück, dessen hervorragender Theil *m* mittelst eines Meisels so aufgehauen ist, dass er nach Art einer Holzraspel viele scharfe, nach verschiedenen Richtungen stehende Zähne und Zacken erhält, vermöge welcher der Stempel nach dem ersten Schlage am Hammer hängen bleibt, und so mitgehoben wird, indem sich diese Zacken in das Kupfer oder in ein anderes weicheres Metall, aus welchem der Stempel etwa verfertigt ist, eindrücken. Beim Wechseln der Stanzen kann der Stempel durch seitliche Hammerschläge sehr leicht wieder entfernt und durch einen anderen nach der angeführten Weise ersetzt werden. Dass der Stempel beim Herabfallen genau auf die Stanze trifft, hängt von der Genauigkeit ab, mit welcher der Hammer sich zwischen den Leitstangen *e e* bewegt, welche letztere durch die Befestigungsschrauben *l* oben und unten gehörig regulirt werden können. — Wenn man Bleche von geringer Dicke zu stanzen hat, so wendet man meist bleierne Stempel an, weil die kupfernen, obwohl die gewöhnlichsten, zu hart sind und meist ein Durchschlagen der dünnen Bleche verursachen würden; solche bleierne Stempel erhält man, wenn man

die Stanze mit einem Thonrand umgiebt und die Höhlung mit Blei ausgiesst.

Oft enthält die Stanze eine Zeichnung von solcher Beschaffenheit, dass sich die richtige Lage des Stempels auf derselben nicht unmittelbar von selbst ergiebt, in einem solchen Falle muss man an irgend einer Stelle der Stanze ein bemerkbares Zeichen anbringen, welches sich in dem Stempel ausprägt, und woran man erkennt, wie der Stempel auf die Stanze gelegt werden muss, wenn damit gearbeitet werden soll. Zu diesem Zwecke ist auf **Taf. VII, Fig. 7**, die vertiefte Marke *n* angebracht, weil in dieser Zeichnung, wegen der unvermeidlichen kleinen Verschiedenheit unter den Blättern der Rosette, der Stempel nur in einer, von den zwölf möglichen Lagen auf der Stanze, genau in die letztere passt.

Ein anderes, aus Dingler's polytechn. Journal Band 90, S. 8 entnommenes Fallwerk, von A. Nellinger in Pforzheim, ist auf **Taf. XI, Fig. 1**, im Seitenaufrisse und, **Fig. 2**, im durchschnittenen Aufrisse von der Rückseite abgebildet. Dieses Fallwerk wird hauptsächlich zum Pressen von Gold- und Silberarbeiten benutzt; es besteht fast ganz aus Gusseisen, mit Ausnahme der Stellschrauben und des in den Hammer eingesetzten Kopfes, welche aus Stahl verfertigt sind. Die Maschine ist durch vier starke Schrauben mit dem Holzklotze *f* verbunden und ruht mit diesem auf einem steinernen Fundamente auf. Der grösseren Festigkeit wegen, hat der Fuss *d* vier mit ihm aus einem Stücke gegossene Nerven *h*; sein oberster Theil *e* (der Ambos) trägt die Stanze, welche durch vier, in der Zeichnung nicht angegebene Stellschrauben (ebenso, wie **Taf. IX, Fig. 3**) befestigt und richtig gestellt werden kann. Der ovale Ambos *e* trägt an beiden Seiten die Säulen *i*, welche unten mittelst der eingelassenen stählernen Schraubenbolzen *k* und der Muttern *l* mit dem Ambose, und oben mittelst ebensolcher Schraubenbolzen und Muttern *n* und *m*, mit dem Querstücke *b* verbunden sind. Letzteres hat in der Mittte ein weites Loch *p*, für den Durchgang des Seiles *a*, auch trägt es die schmiedeeiserne Gabel *q*, in welcher sich die Seilrolle dreht. An beiden Säulen *i i* sind dreieckig gehobelte Leitstangen *r r* angegossen, zwischen welchen sich (ebenso wie auf **Taf. IX Fig. 2** und **3**) der Hammer *c* passend auf und nieder bewegt. Sollte durch längeren Gebrauch der Hammer nicht mehr ganz passend gehen, so können durch die zu beiden Seiten oben und unten vorstehenden Stellschrauben *s*, die Säulen *i i* dem Hammer genähert werden. Beim Einspannen eines Gesenkes, lässt man den Hammer auf dem winkelförmigen Träger *t* aufruhen. Die Bewegung des Hammers geschieht ebenso, wie bei dem vorher beschriebenen Fallwerke, mit Händen und Fuss, daher auch der Steigbügel *u* sich am Ende des Seiles befindet. Der in den Hammer eingepasste Stahlkopf *v* ist an seiner unteren Fläche mit vielen kleinen Löchern versehen, welche alle schief eingebohrt sind, und in denen sich das zum Pressen nöthige Blei oder Kupfer des Stempels fest anhängt. — Diese Art von Fallwerken zeichnet sich vor den mit hölzernem Obergestelle, dadurch sehr vortheilhaft aus, dass sie von grösserer Dauer sind, weniger Raum erfordern

und sehr leicht in kurzer Zeit auf eine andere Stelle versetzt werden können. Das Gewicht der ganzen Maschine beträgt ungefähr 17 Centner, das des Hammers 65 Pfund. Um das Zerreissen des zu pressenden Bleches zu verhüten, wird die Arbeit zuerst mit einem Bleistempel (Bleipfaff) begonnen und mit einem Kupferstempel vollendet.

Sehr vortheilhaft und bequem ist das folgende **Taf. VII, Fig. 16**, abgebildete aus Dingler's polyt. Journ. Bd. 147, S. 255 entnommene Fallwerk mit Riemenbetrieb von J. Vaughan in Birmingham. Das Grundprincip desselben beruht darauf, dass eine durch irgend einen Motor hervorgebrachte fortlaufend kreisförmige Bewegung zum Heben des Fallhammers benutzt wird, wobei eine Friktionsscheibe mittelst eines über sie geschlagenen Leder- oder Metallbandes, an welchem der Hammer hängt, derart die Hebung desselben bewirkt, dass nicht nur seine Hubhöhe, sondern auch die Schnelligkeit der Schläge beliebig verändert werden kann.

Dieses Fallwerk unterscheidet sich mit Ausnahme des Bewegungsmechanismus nur wenig von dem auf **Taf. IX, Fig. 1 — 3**, gezeichneten und (S. 95) beschriebenen, daher dort das übrige zu finden ist.

Der Bewegungsmechanismus dieses Fallwerkes ist nun folgender: Ueber die Rolle *d*, welche mittelst der Riemenscheibe *b* und des Riemens *c* in Rotation gesetzt wird, ist das eiserne Band *a* gelegt. An einem Ende des Bandes hängt die als Handhabe dienende Schlinge *f*, am andern ist der Hammer *g* befestigt. So lange die Schlinge *f* nicht abwärts gezogen wird, liegt das Band nicht dicht auf der Rolle *d*, indem es durch seine Steifheit und Elasticität veranlasst wird, eine Kurve von grösserem Halbmesser, als derjenige der Rolle anzunehmen. Das Band berührt demnach die Rolle *d* nur an einigen Punkten, und diese gleitet mit geringer Reibung unter dem Bande hinweg, ohne dass eine Beschädigung des letzteren zu befürchten ist. Zieht man dagegen die Handhabe *f* an, so legt sich das Band um die obere Hälfte der Rolle *d*, und der Hammer *g* wird vermöge der zwischen dem Bande und der Rolle stattfindenden Reibung gehoben. Hat der Hammer die erforderliche Höhe erreicht, so lässt der Arbeiter die Handhabe nach, hierdurch verliert das Band seinen Halt an der Rolle und der Hammer fällt ungehindert herab, um darauf durch Anziehen der Handhabe von neuem gehoben zu werden; die Rolle *d* bleibt dabei fortwährend in Rotation. Es ist einleuchtend, dass es von Seite des Arbeiters nur einer geringen Kraft bedarf um die Hebung des Hammers durch Andrücken des Riemens an die Friktionsscheibe einzuleiten.

Auf einem ähnlichen Principe, wie das vorige, beruht das Fallwerk der Maschinen-Fabrikanten Gouèry u. Guérin in Paris (aus Dingl. polyt. Journ. Bd. 160, S. 5).

**Taf. XII, Fig. 1**, ist die Hauptansicht.

**Fig. 2.** Theilweise durchschnittener Seitenaufriss.

**Fig. 3.** Horizontaler Durchschnitt des Ständers, in der Höhe genommen, wo die Stanze liegt.

**Fig. 4.** Horizontale Ansicht oder Grundriss des Friktionsrädergetriebes.

Am Ambos *P* sind zwei Tragwinkel *N* angeschraubt, auf welchen die gusseisernen Pfeiler *M* stehen und mit ihnen ebenfalls verschraubt sind. Diese Pfeiler haben auf ihrer inneren Seite eine Nuth zur Aufnahme der Leitschienen *d*, längs welcher der Hammer geführt wird. Diese Leitschienen sind mittelst der Schrauben *r* in den Nuthen der Pfeiler befestigt und können somit dem Fallhammer genähert werden, wenn derselbe durch häufigen Gebrauch nicht mehr ganz passend gehen sollte. Die am Ambosstocke *P* befestigten vier Kloben *p'* dienen mittelst ihrer Schrauben *s*, zum Richtigstellen und zur Befestigung der Stanze. Oben sind an die Pfeiler *M* die Tragarme *m* angegossen, auf welchen die Lager für die Friktionsräder ruhen; die Enden dieser Tragarme sind der grösseren Festigkeit wegen, durch die Verbindungsstangen *m' m'* vereinigt.

Am Ende der Tragarme *m*, befinden sich die zwei Lager *a*, in welchen mittelst der horizontalen Achse *A*, die Triebscheibe *A'* liegt. Auf derselben Achse befindet sich das gusseiserne Friktionsrad *B*, an welches zwei vorspringende Ränder angegossen sind, von denen jeder eine schrägwandige eingedrehte Nuth enthält. An dem gabelförmigen Hebel *F* befinden sich zwei Zapfen *f*, die in den Lagern *f'* ruhen, welche auf den Tragarmen *m* angeschraubt sind. Die Gabelenden sind mit Ohren *o* versehen, durch welche eine Achse *c* geht, auf welcher die grosse Scheibe *C* lose aufgesteckt ist. An diese sind zwei den Nuthen in *B* entsprechende Ränder angegossen, in welche sie eingreifen. Zwischen die Ränder des Rades *C* legt sich ein Band *E*, das aus einem Lederriemen, Gutta-Percha-Band oder aus einem Stahlstreifen bestehen. oder durch eine Bandkette ersetzt werden kann, an deren Ende der Fallhammer *R* angehängt ist.

Die Wirkung der Maschine ist folgende:

Nähert man, nachdem der Fallhammer auf das Gesenke gefallen ist, den Handgriff des Hebels *F* dem Gestelle, so dreht sich die Gabel um die Achse *f*, wodurch die in den Ohren *o* liegende Achse *c*, sich jener des Friktionsrades *B* nähert; die beiden Schenkel *C* und *B* berühren sich, so dass jetzt in Folge der entstehenden Reibung auch die Scheibe *C* gedreht, und folglich der Hammer *R* gehoben wird, da sich die Kette oder der Riemen auf das Rad *C* aufwickelt.

Hat der Hammer die entsprechende Fallhöhe erreicht, die je nach Bedürfniss grösser oder kleiner sein kann, so bewegt man den Hebel *F* vom Gestelle nach auswärts d. h. in **Fig. 2**, nach rechts, so hört die Reibung auf, indem die Friktionsscheiben ausser Eingriff kommen, und der Hammer fällt dann durch sein eigenes Gewicht. Es versteht sich von selbst, dass man die Drehungsachse des Hebels auch ebensogut über die Achse des Friktionsrades *C* legen könnte, oder dass man die Lager von *C* festschrauben, und dagegen die Achse der Triebscheibe beweglich machen könnte.

Wenn man Gegenstände von geringer Tiefe zu stanzen hat, so ereignet es sich häufig, dass nach jedem Schlage, in Folge des Rückstosses, der Hammer in die Höhe springt, ein zweites Mal auf das Blech herunterfällt, einen doppelten Abdruck erzeugt und so das Blech verdirbt, weil es sich nach dem ersten Schlage (ebenfalls in Folge des Rückstosses) verschoben hat. Bei den bisher beschriebenen Fallwerken hilft sich der Arbeiter dadurch, dass er nach jedem Rückstoss das Seil ein wenig anzieht und so dass Herabfallen des Hammers verhindert, was wohl bei kleinen Fallwerken recht gut angeht, bei grösseren dagegen umständlich und ermüdend wird. Man hat demnach bei Fallwerken öfters die Anordnung getroffen, dass der in Folge des Rückstosses in die Höhe springende Hammer, damit er nicht ein zweites Mal herunterfällt, in der Luft gefangen wird.

Ein solches Fallwerk ist auf **Taf. X, Fig. 13** und **14**, abgebildet. Es wurde nach Dingler's polyt. Journ., in welchem es sich Bd. 51, S. 368 beschrieben findet, zuerst von J. Hayne in Clerkenwell zur Fabrikation von silbernen Löffeln, Gabeln u. dergl. Tafelgeräthschaften konstruirt. Es gleicht in seinen Hauptbestandtheilen dem auf **Taf. IX, Fig. 1**, abgebildeten und ist von diesem nur durch den Apparat zum Abfangen des Hammers verschieden, daher auch nur dieser hier beschrieben werden soll. — Damit der Hammer nach dem Zurückspringen nicht noch einmal herunterfällt und den ausgeschlagenen Gegenstand beschädigt, so wird er beim Zurückspringen von zwei in die Zahnstangen *n n* eingreifenden Sperrkegeln *k k* gefasst und festgehalten. **Fig. 13** zeigt den Hammer *b* im emporgehobenen Zustande; er hängt an einem Seile, welches wieder an den mit dem Stücke *v* gegliedert verbundenen Haken oder Haltern *d d* befestigt ist. Letztere greifen mit ihren hakenartigen unteren Enden in die am Scheitel des Hammers emporragenden Ohren *e e* ein. Wird nun der Drücker *t* (**Fig. 14**) aufwärts gezogen, so drücken die beiden schiefen Flächen *g g*, die sich an den Ständern befinden, die Haken *d d* nach einwärts, wodurch sie aus den Ohren *e e* herausgezogen werden, und der Hammer sonach herabfällt. Damit aber der Hammer, nachdem er herabgefallen und wieder zurückgesprungen, nicht abermals herabfalle, so sind an dem oberen Theile desselben, die zwei einfachen Hebel *i i*, und weiter unten in dem Stege *l* die sperrkegelartigen zweiarmigen Hebel *k k*, um Stifte drehbar, angebracht. Auf die unteren Arme der Hebel *k k*, wirken die Federn *m m*, welche diese Arme, sobald sie ausgelöst sind, nach auswärts drücken, damit sie in die Zahnlücken der Zahnstangen *n n* eingreifen können. Die Sperrkegel *k k* haben, bevor der Hammer empor gehoben wird, die in **Fig. 13** angedeutete Lage, indem sie durch die herabgesenkten, drückerartig wirkenden Hebel *i i* zurückgehalten und somit am Eingreifen in die Zahnstangen verhindert werden. Wie aber der Hammer herabfällt, treffen die Hebel *i i* auf die an den Ständern befestigten Finger *o o* und befreien dadurch die Sperrkegel, deren untere Enden, wenn der Hammer nach ausgeübtem Schlage

zurückspringt, in die Zähne der Zahnstangen eingreifen und so das abermalige Herabfallen desselben verhindern.

Der Erfinder dieser Maschine giebt an, dass er mit derselben Löffel und Gabeln auf einen einzigen Schlag so vollkommen verfertige, dass kein weiteres Formen derselben, sondern nur mehr ein Abschneiden des Randes und ein Poliren der Oberfläche zur gänzlichen Vollendung des Geräthes nöthig ist. Um dies zu erreichen, wendete er Stanzen und Stempel mit gekrümmten Oberflächen und schiefen Rändern an, wodurch nur jene Theile in Berührung kommen, welche unmittelbar zum Formen des Bleches dienen.

**Taf. X**, **Fig. 11**, zeigt den Stempel, **Fig. 10**, die dazu gehörige Stanze zu einem Löffel; **Fig. 12** ist ein Durchschnitt beider, durch ihre Mitte; aus diesem ersieht man den Raum, in welchem das Metall gepresst wird. Die Anordnung ist hier so getroffen, dass der Stempel oder der erhabene Theil (Patrize) am Ambosstocke, die Stanze (Matrize) dagegen am Fallhammer befestigt ist. Vor dem Ausstanzen an der Maschine muss das zu verarbeitende Metall zuerst in flache Platten von der Form und Grösse der zu benutzenden Stanze verwandelt werden; sollen Löffel geschlagen werden, so giebt man dort, wo die Ausbauchung entstehen soll, der Platte einen geringen Grad von Konkavität. Bei der Verfertigung von Gabeln müssen die Lücken der Zinken vorher ausgeschnitten werden.

Albrecht Künne's Friktions-Fallhammer mit Riemenbetrieb (abgebildet auf **Taf. XIV**); der Erfinder sagt hierüber folgendes: Der in **Fig. 1 — 5** in verschiedenen Ansichten und Details dargestellte Fallhammer mit Riemen- und Dampfbetrieb für Prägwerke wurde von mir in den Jahren 1865 und 1866 konstruirt und nach und nach weiter verbessert, so dass derselbe sich seitdem in seiner Handhabung den Fallhämmern mit Handbetrieb gänzlich anpasste, letztere aber hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit bedeutend übertrifft. In meiner Silberwaarenfabrik zu Altona sind gegenwärtig fünf dieser Hämmer mit gutem Erfolge in Betrieb. Eine kurze Andeutung über den Gebrauch von Fallhämmern mit Handbetrieb in der Fabrikation kunstindustrieller Erzeugnisse als Mittel zum Prägen oder Stanzen lässt sofort die bei einem Fallhammer mit Maschinenbetrieb erforderlichen Vorrichtungen erkennen. Zum Prägen oder Pressen von Metallplatten in Stahlstempeln, indem man die Platten von Silber, Messing, Zink etc. mittelst eines Kopfstempels (Patrize) in den vertieft gearbeiteten Unterstempel (Matrize) hineindrückt, bedient man sich eines über einem Ambos in Schienen laufenden Bären, welcher durch ein über eine Rolle laufendes Seil oder durch einen Hebel emporgezogen wird und nach dem Loslassen, resp. Zurückziehen des Seiles oder Hebels auf die Patrize niederfällt. Die zu prägende Platte von Silber etc. bedarf, wenn sie nicht durch den Schlag oder Fall des Bären zerreissen soll, einer vorläufigen Formgebung in der Matrize, welche durch passendes Antreiben oder Nachtreiben mit Holzhämmern erzielt wird. Ferner ist entsprechend der grösseren oder geringeren

Tiefe des Ornamentes in der Matrize, welches auf der Silberplatte hervorgebracht werden soll, ein starker oder schwacher Schlag erforderlich. Es sind daher folgende Anforderungen von einem Fallhammer mit Dampfbetrieb zu erfüllen:

1) Muss der Bär ohne Mitwirkung der Hand, nur durch einen leichten Druck des Fusses von dem Arbeiter auf eine beliebige Höhe gehoben werden können, um einen starken oder schwachen Schlag, ganz nach Belieben des Arbeiters, hervorzubringen; während des Schlages hat nämlich der Arbeiter die beiden Hände zu gebrauchen, um die Hebel anzudrücken, welche die Patrize verhindern, sich in Folge der Erschütterung zu verschieben.

2) Muss der Bär durch eine leicht zu handhabende Sperrung in beliebiger Höhe festzustellen sein, damit der Arbeiter die auf der Schlagfläche des Amboses stehenden Stempel nebst Platte bearbeiten kann, ohne Gefahr zu laufen, dass der Bär während dieser Manipulation niederfalle.

3) Muss die Sperrung selbstthätig aufhören oder sich aussetzen, wenn der Arbeiter einen Schlag hervorbringen will.

4) Muss der Bär aus der höchsten Stellung auf Wunsch des Arbeiters leicht und ohne Schlagwirkung herabgelassen werden können, damit, wenn auch der Bär behufs eines starken Schlages oder aus Unachtsamkeit des Arbeiters hoch gestiegen sein sollte, doch ein Schlag von nur geringer Fallhöhe gegeben werden kann.

Die sämmtlichen Vorbedingungen dürften durch den auf **Taf. XIV**, **Fig. 1 — 5**, dargestellten Friktionshammer mit Riemenbetrieb vollständig erfüllt sein. Von diesen Abbildungen zeigt **Fig. 1** den oberen Theil des Hammers in der Vorderansicht in $\frac{1}{12}$ natürlicher Grösse, **Fig. 2** in der Seitenansicht und **Fig. 3** einen Schnitt nach der Linie *A B* der **Fig. 2**. Auf der kräftigen Chabotte stehen die zwei Ständer *a a*, welche einmal die Führungsschienen *b b* für den Bär halten, dann auch die Deckplatte und mit dieser den ganzen Bewegungsmechanismus tragen. Der Antrieb geschieht von der Welle *v* (**Fig. 1 — 4**) aus mittelst der Friktionsräder *y y*, denen zwei gleiche Scheiben in Verbindung mit der Riementrommel *e* entsprechen. Letztere läuft auf der Welle *m*, welche mittelst der beiden Hängeschienen *f f* an der Welle *g* hängt und mit diesen um letztere schwingen kann. Für gewöhnlich wird sie durch das auf dem Hebel *n* (**Fig. 2**) sitzende Gegengewicht und den um die Welle *l* drehbaren Winkelhebel *k* und *h* (**Fig. 4**) in einer solchen Stellung gehalten, dass sich die entsprechenden Friktionsscheiben nicht berühren, bis durch einen Fusstritt, welcher an der Stange *r* wirkt, durch die Stangenverbindung *r q p* und *o*, das Gegengewicht gehoben, und dadurch die Einrückung der Friktionsscheiben bewirkt wird. In **Fig. 4** ist die Anordnung der Ein- und Ausrückung für sich skizzirt. Der Riemen *d* wird nun aufgewickelt und der Bär gehoben. Damit dieser aber nicht durch Unachtsamkeit des Arbeiters zu hochgetrieben werden kann und durch Anstossen gegen die Deckplatte ein Zerreissen des Riemens herbeiführt, ist die Querstange *u* an dem Hebel *q* angebracht, welche, durch den aufsteigenden Bär in die Höhe genommen, die Wirkung des Fusstrittes auf-

hebt und den Bär frei macht. Dieser kann nun entweder frei herabfallen oder, wenn nöthig, durch die in **Fig. 2** angedeutete Holzbremse *z* mit Handgriff *t*. welche auf der Welle *i* ihren Drehpunkt hat, langsam herabgelassen werden. Das Arretiren des Bären endlich, in einer beliebigen Höhe, bewirkt der auf der Welle *g* sitzende Sperrkegel (**Fig. 5**), welcher mittelst eines Strickes in das an der Riementrommel sitzende Sperrrad eingelegt wird, für gewöhnlich aber wegen des als Gegengewicht wirkenden zweiten Armes des Sperrkegels, die Riementrommel frei lässt.

Diese Anordnung des Fallhammers mit Riemen, selbstauslösender Arretirung und mit Bremse waren das endliche Produkt einer Menge von Versuchen, die Silberplatten mit einem Friktions-Schmiedehammer, einem sogenannten Schnellhammer zu prägen. Bei einem solchen Schnellhammer ist bekanntlich der Bär an eine Eisenstange geschweisst und wird sammt dieser Stange durch Friktionsrollen oder auch durch Einpressen der Stange zwischen den Rollen gehoben. Ausser dem Uebelstande, dass eine gute Arretirung und ein Bremsen bei dem mit der Stange durch Schweissung verbundenen Bären nicht zu erzielen war, ergab sich aber der Hauptnachtheil, dass nach kurzem Gebrauch, etwa nach 300 Schlägen auf die harten Stahlstempel, die Stange trotz vorzüglicher Schweissung vom Bär abbrach. Anfänglich hatte ich eine mangelhafte Schweissung für die Ursache dieses Bruches angesehen, wiederholte Versuche und wiederholtes Brechen der Stange auf derselben Stelle zeigten aber, dass durch wiederholte Schläge ein Abbruch der Stange am Bären durch Kaltbruch sich stets in gleicher Weise einstellte. Diese Anordnung ergab denn auch nicht allein durch gänzliche Vermeidung unangenehmer Brüche, sondern auch dadurch, dass dieselbe die Arretirung, Bremsung etc. sehr gut ermöglichte, ein vorzügliches Resultat, so dass jetzt die Leistung des Hammers, besonders mit Rücksicht auf die sehr geringe Betriebskraft, eine ganz ausserordentliche genannt werden muss. Eine etwa zweipferdige Maschine treibt jetzt drei solche Hämmer, welche mit Handbetrieb 6 Arbeiter erfordern würden.“ (Zeitschrift d. Vereins deutscher Ingenieure, 1870, Bd. XIV, S. 751.)

Die bisher beschriebenen Fallwerke und dazu gehörigen Stanzen taugen aber nur für solche hohle Gegenstände, die nicht stark bauchig sind, und am Rande keine Verzierungen haben. Sollen dagegen am Umkreise oder an den Seitenwänden eines cylindrischen oder bauchigen Gefässes oder Ringes Verzierungen angebracht werden, so ist es nothwendig, Stanzen anzuwenden, welche man in das Innere eines solchen Gegenstandes bringen kann, auf dem man dann aussen, wie gewöhnlich, den Stempel schlagen lässt. Die Anwendung solcher Stanzen erfordert dann eine abgeänderte Konstruktion der Fallwerke, welche letztere jedoch, da die zu pressenden Verzierungen nie sehr gross sind, schwächer und leichter gebaut sein können.

Ein für diesen Zweck bestimmtes Fallwerk ist auf **Taf. VII**, in **Fig 13**, im Seitenaufrisse, und in **Fig. 14** in der Vorderansicht abgebildet. Die **Fig. 15 A B C D E F**, zeigt verschiedene dazu gehö-

rige Stanzen. An dem Gestelle *a a* ist eine senkrecht stehende Eisenstange *b b* befestigt, auf deren breiter Fläche eine andere Eisenstange *e*, welche die Stelle eines Fallhammers vertritt, in den Klammern *d d* auf und nieder gleitet; diese hängt mittelst des Seiles *f* an dem einen Ende *g* eines um *i* drehbaren zweiarmigen Hebels, von dem anderen Ende *h* geht das Seil *k* herunter, welches an seinem Handgriffe *l* niedergezogen, das Emporheben der Fallstange *e* mittelst des Hebels bewirkt. Anstatt des letzteren könnte auch, wie bei anderen Fallwerken, eine Rolle angebracht werden. Die Fallstange hat unten einen Einschnitt (**Fig. 14**) zur Befestigung der Stempel. Die Stanzen sind mittelst eines vierkantigen Zapfens in ein ebenso gestaltetes Loch der Leitstange *b b* so eingeschoben und befestigt, dass sie frei herausragen (**Fig. 13**), um das zu bearbeitende Gefäss daraufstecken und es am Rande oder gegen den Boden hin, den Wirkungen der Fallstange aussetzen zu können. *g* zeigt hier einen mittelst der Mutter *n* befestigten stählernen oder eisernen Unterstempel, *c* einen kupfernen Oberstempel, welcher in den Spalt der Fallstange *e* eingelassen ist. Dieser Spalt ist im Inneren rauh gehauen, damit der Stempel festhält, auch kann letzterer mittelst eines Schaftes eingesteckt und seitlich durch Schrauben befestigt werden. Die Ausbildung des vorher beiläufig nach der richtigen Form zugefeilten kupfernen Stempels geschieht auch hier dadurch, dass man ihn glühend einige Mal auf den Unterstempel herabfallen lässt. Sind auf diese Weise Stanze und Stempel genau ineinanderpassend hergestellt, so kann zwischen denselben ein Gefäss, oder auch etwa ein ringförmiges Blechstück an dem Umkreise bearbeitet werden, wie dies der punktirte Kreis in **Fig. 14** anzeigt, wobei es nach erfolgtem Abdrucke der Stempel, auf *g* weiter gedreht wird, bis der ganze Umkreis gehörig ausgepresst ist. — Die Gestalt der für dieses Fallwerk anzuwendenden Stempel ist äusserst mannichfaltig. So z. B. würden die beiden in **Fig. 13** gezeichneten Stempel, dem Gefässe zwei rundherumlaufende Hohlkehlen mit einem erhabenen Rand dazwischen, ertheilen. — **Fig. 15 F**, zeigt zwei Stempel, die, wenn sie auf ihren geschweiften Flächen glatt sind, dazu dienen können, den Rand eines Gefässes entsprechend auszubauchen, und wenn sie eine Verzierung enthalten, dieselbe zu gleicher Zeit einzudrücken. — Stempel, welche zu gross sind, um in das Ende der Fallstange unmittelbar eingeschoben zu werden, befestigt man an derselben mittelst eines Kopfes (**Fig. 15 A B C D E**); *A* ist die Ansicht des Kopfes von jener Seite, welche der breiten Fläche der Fallstange entspricht, *B C D E* sind die Ansichten des Kopfes von vier verschiedenen Seiten, und zwar *B* von der linken, *C* von der oberen, *D* von der rechten und *E* von der unteren Seite. Der Kopf besteht aus zwei zusammengeschraubten Messingplatten *q q* und *r r*, zwischen welchen eine Eisenplatte *s* eingelegt ist, die unten (s. *E*) der ganzen Länge nach eine Furche besitzt, in welche der kupferne Stempel *m* geschoben wird, oben aber nach der punktirten Linie 2 3 4 (*A*) ausgeschnitten ist, so, dass ein viereckiger hohler Raum zwischen den Messingplatten entsteht, der auf den Seiten 1, 2 und 1, 4 offen ist. Mit dieser Höh-

lung wird der Kopf auf das untere Ende der Fallstange *e* aufgesteckt und durch drei eiserne Stifte befestigt, welche sowohl an der Stange, als auch in den Messingplatten *q q*, *r r*, die entsprechenden Löcher finden.

Im Allgemeinen ist über den Gebrauch der Fallwerke noch zu bemerken, dass man das Blech vorher durch Ausglühen weich machen muss, bevor man es zwischen die Stempel bringt. Die Hubhöhe des Fallhammers bemisst man nach der beabsichtigten Stärke des Schlages. Gegenstände aus dünnem Bleche mit unbedeutenden Vertiefungen, sind meist mit einem Schlage vollendet, alle übrigen erfordern, je nach Verschiedenheit ihrer Tiefe und Grösse, sowie der Dicke des Bleches, eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Schlägen. Bei tiefen Gegenständen ist es zweckmässig, sich anfangs eines bleiernen und zuletzt eines kupfernen Stempels zu bedienen, der dann das Blech vollends auspresst und es in die feinsten Theile der Stanze hineintreibt. Die bleiernen Stempel gewähren den nämlichen Vortheil, wie die hölzernen Hämmer beim Treiben, indem durch jene das Blech weniger der Gefahr des Durchreissens ausgesetzt ist und nicht sobald hart und spröde wird. Erfordert das Auspressen mehrere Schläge, so muss das Blech während der Arbeit ein- oder mehrere Mal ausgeglüht werden. Wenn Gegenstände sehr tief gepresst werden, so ist es oft nöthig, um Falten oder ein Durchreissen zu vermeiden, das Blech in zwei oder mehreren aufeinander folgenden Stanzen zu pressen, unter denen die erste am seichtesten, jede der nachfolgenden tiefer ist und die letzte endlich vollkommen die Gestalt besitzt, welche man hervorbringen will. Mittelst dieses Verfahrens kann man Gegenstände von ziemlicher Tiefe, kleine Schalen, Fingerhüte etc. aus ganz ebenen Blechstücken darstellen.

Schliesslich sei hier noch der Nadler-Wippe erwähnt, die, wenn man sie mit dem entsprechenden Stanzen und Stempeln versieht, ebenfalls zum Pressen kleiner hohler Gegenstände aus dünnem Bleche recht gut verwendet werden kann. Diese Wippe ist ein kleines Fallwerk, zwischen dessen Stempeln die Köpfe der Stecknadeln rund geschlagen werden.

## Der Prägstock.

Der Prägstock, Prägwerk, Stosswerk *(balancier, fly-press, coining press, stamping press)* wird meist dann angewendet, wenn es sich um das Pressen hohler Gegenstände von bedeutender Grösse oder auch um die Verarbeitung sehr dicker Bleche handelt, die oft, anstatt hohl, auf beiden Seiten erhaben gepresst werden (Münzen und Medaillen), welches letztere Verfahren dann insbesondere das Prägen genannt wird. Löffel, Gabeln, Teller und Tassen und dergl. werden häufig im Prägstocke verfertigt; überhaupt empfiehlt sich die Anwendung des Prägstockes dort, wo es sich um die Ausübung einer bedeutenden Kraft beim Pressen in Stanzen handelt, die durch Fallwerke nicht zweckentsprechend hervorgebracht werden kann. Die Prägwerke wirken nicht durch

einen blossen Druck, sondern hauptsächlich durch einen schnellen Stoss, ähnlich wie die Fallwerke; aus diesem Grunde sind sie mit stark steigenden Schrauben versehen, welche ein drei- bis vierfaches Gewinde besitzen, welches, bei einer nur geringen Drehung, ein Fortschreiten der Schraube um einige Zolle gestattet. Um die nöthige Kraft herauszubringen, verbindet man derlei Schrauben mit einem langen doppelarmigen Hebel und versieht letzteren mit Schwungkugeln an seinen Enden, welche durch ihre Schwungkraft die Gewalt des Stosses vermehren. Die Grösse dieser Prägwerke ist sehr verschieden, da man sie nicht blos zum Pressen grosser und eine bedeutende Kraft erfordernder Gegenstände verwendet, sondern auch oft für kleinere, die weniger Kraft in Anspruch nehmen und daher auch in Stoss- oder Fallwerken gepresst werden könnten.

**Taf. X, Fig. I**, zeigt eine Prägpresse gewöhnlicher Art, die hier beispielsweise zur Verfertigung blecherner Tassen eingerichtet ist. Das sehr starke gusseiserne Gestell *a a*, welches auf einem steinernen Fundamente steht, ist im Mittelpunkte seines Obertheiles senkrecht durchbohrt. In dieser Durchbohrung steckt eine messingene Mutter, die fast die ganze Länge der Bohrung einnimmt, damit die Schraube *b* eine hinlängliche Anzahl von Muttergewinden findet. Die Schraube *b*, welche in der Zeichnung ihren höchsten Standpunkt einnimmt, legt bei einer halben Umdrehung ungefähr einen Weg von 8 Centimeter auf und ab zurück und ist nicht länger, als ihre Bewegung es erfordert. Oben hat sie einen sechseckigen Kopf, auf welchem mittelst eines ebenso gestalteten Loches der doppelarmige Hebel oder Balancier *e e* steckt; letzterer ist an der Spindel *b* überdies noch durch den kugelförmigen Knopf *i* befestigt, der auf das äusserste, in eine dünnere Schraube auslaufende Ende der Spindel *b* aufgeschraubt ist. *f f* sind die am Hebel festgeschraubten linsenförmigen Schwunggewichte. Am Boden des Gestelles, gerade unter der Schraube, steht die gusseiserne Stanze oder Matrize *h*, welche die der Form der Tassen genau entsprechende Vertiefung hat. **Fig. 3** ist ein Vertikaldurchschnitt der Matrize, **Fig. 5** eine Ansicht ihrer oberen vertieften Fläche. **Fig. 2** zeigt den ebenfalls gusseisernen Stempel *g*, welcher eine solche Gestalt und Grösse hat, dass er in die Höhlung der Matrize mit geringem Spielraum (für die Blechdicke) eintreten kann, im Durchschnitte, **Fig. 4** in der Ansicht von der unteren Fläche. Dieser Stempel wird mittelst Schrauben an das starke vierkantige Eisenstück (Schieber) *c* befestigt, welches in dem viereckigen Loche des am Gestelle *a* befestigten Querstückes *d* auf und nieder gleiten kann. Wird nun der Hebel in Schwung gesetzt, so drückt die Schraube auf den Schieber und treibt den Stempel durch einen Stoss in die Matrize. Das Hinaufgehen des Stempels kann beim Zurückdrehen der Schraube entweder durch ein Gegengewicht oder einfacher, durch eine unmittelbare Verbindung der Schraube mit dem Schieber bewirkt werden, was mittelst eines an der Schraube befindlichen und in den Schieber eingesteckten eingedrehten Halses bewerkstelligt werden kann. Zur Bedienung dieser Presse sind fünf Per-

sonen erforderlich, unter denen eine in einer Grube vor der Presse steht, das Blech auf die Matrize legt und die Wirkung des Pressens beobachtet, während die übrigen vier sich an die Enden des Hebels *e* vertheilen und denselben durch rasches Wegstossen abwechselnd vor- und rückwärts in Umdrehung setzen. Der bequemeren Handhabung wegen sind an den Hebelenden Stricke oder Riemen angebunden, an welchen dann gezogen wird. — Die Vorbereitung des Bleches besteht blos im Zuschneiden und Glattrichten desselben mittelst des Hammers. Drei bis vier Stösse reichen hin, um das Blech in die Matrize hineinzupressen. Uebrigens sei noch bemerkt, dass das Verfahren, sowie die Konstruktion der Maschine zum Pressen und Prägen anderer Gegenstände von der hier beschriebenen nicht wesentlich abweichen*).

## Die Druckpresse.

Bei den Prägstöcken, sowie bei Fallwerken, wird die Formveränderung des zu pressenden Metalles durch einen raschen, mehr oder weniger gewaltigen Stoss erzeugt, wodurch viele Arbeitsstücke, namentlich stark vertiefte Gefässkörper, dem Zerreissen ausgesetzt sind. Solche Gegenstände lassen sich durch einen langsamen, aber mächtigen Druck sicherer darstellen, als durch einen gewaltigen Schlag oder Stoss. Als Mittel zur Hervorbringung eines sehr langsamen Druckes dienen die Druckpressen, die in Bezug ihrer Konstruktion und Grösse sehr verschieden sein können. Viele derselben haben eine ähnliche Konstruktion, wie das vorher beschriebene Prägwerk, nur mit dem Unterschiede, dass die Pressschraube kein mehrfaches, sondern nur ein einfaches Gewinde besitzt, welches keine rasche Vorwärtsbewegung derselben gestattet. Bei manchen ist die Pressschraube ganz weggelassen und durch einen Kniehebel ersetzt (Kniehebelpressen).

Eine solche Kniehebelpresse von mächtiger Wirkung findet sich in Dingler's polytechn. Journal, Band 132, S. 409 beschrieben und gezeichnet; dieselbe wurde von Herrn Alard, Graveur zu Paris, zur Fabrikation der Tafelgeräthschaften und anderer metallener Gegenstände konstruirt und ich glaube namentlich den Silberarbeitern einen Dienst zu erweisen, wenn ich hier einen Auszug der Beschreibung dieser Maschine gebe.

Der Erfinder hat die neue Maschine, welche in seiner Fabrik *(rue du Temple)* im Betriebe ist, nach grossen Dimensionen konstruirt, wovon man sich einen Begriff machen kann, wenn ich bemerke, dass ihr gusseisernes Gestell 720 Centner wiegt. Obgleich der Apparat nach bekannten mechanischen Principien eingerichtet ist, die in sehr vielen Fällen angewendet werden, so ist er doch durch seine Kraft, sowie durch die Konstruktion mehrerer seiner Theile besonders bemerkenswerth. Eigentlich ist es blos eine un-

---

*) Ein Prägwerk von aussergewöhnlicher Mächtigkeit findet man beschrieben und abgebildet in Dingler's polytechn. Journal, Bd. 153, S. 241.

unterbrochen wirkende Kniehebelpresse, die jedoch sehr wesentliche Verbesserungen und Veränderungen in dem Mechanismus hat, so dass sie mit der grössten Genauigkeit wirkt; überdies ist sie in solchen Dimensionen konstruirt, dass sie einen ungeheueren Druck hervorzubringen vermag; sie eignet sich auch zur Bearbeitung grosser Oberflächen, so dass man lange Stücke produciren kann. So eignet sich z. B. die Maschine zur Fabrikation metallener Zifferblätter, der aus einem Stück bestehenden Tischgeräthe, der Teller aus Silber und anderen Metall-Legirungen, der Uhrentheile u. s. w. Sie gestattet auch die Vorbereitung der Stücke, die ihrer Wirkung unterworfen werden sollen, bedeutend zu vereinfachen.

Die Abbildungen auf **Taf. X**, **Fig. 6** bis **9**, stellen die ganze, vollständig montirte Maschine dar.

**Fig. 8** ist ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte der Maschine;

**Fig. 7** ist ein horizontaler Durchschnitt in der Höhe der Triebräderwelle;

**Fig. 6** eine Ansicht von vorn und zwar von derjenigen Seite, wo der Arbeiter steht, welcher die Stücke der Maschine übergiebt, oder sie aus derselben wegnimmt.

Diese Maschine hat, wie die Abbildungen zeigen, ein sehr grosses gusseisernes Gestelle *A*. Zwischen den beiden Ständern dieses Gestelles oder Gerüstes bringt man die Matrizen an, welche die zu stanzenden oder zusammenzupressenden Stücke bearbeiten sollen. Diese Ständer lassen einen Raum von mehr als 70 Centimeter zwischen sich, so dass man grosse Gegenstände bearbeiten kann.

Neben diesem Gerüst befindet sich eine starke gusseiserne Platte *B*, auf welcher die Supports der Triebwelle und der Welle der beiden Triebräder festgeschraubt sind. Diese Platte ist in ihrer Mitte offen, um den Rädern Platz zu lassen, und ruht auf gusseisernen Füssen, mit denen sie sehr fest verbunden ist.

Die Triebwelle *C* trägt einestheils das Schwungrad *D*, welches zur Regulirung der rotirenden Bewegung dient, und neben dem Schwungrade sind zwei Rollen *E E'* angebracht, von denen die eine eine Triebrolle ist, welche die Bewegung von irgend einem Motor empfängt, die andere dagegen eine Leerrolle, um die Bewegung nach Belieben unterbrechen zu können. Am anderen Ende derselben Welle sind zwei starke Getriebe *F* von Schmiedeeisen angebracht, welche die Bewegung den beiden grossen Zahnrädern *G* mittheilen; die letzteren sind mit Wangen gegossen, um eine grössere Festigkeit darzubieten. Es dürfte zweckmässig sein, das Schwungrad mit einer Bremse zu versehen, damit dasselbe bei einem Zufall oder irgend einem Hinderniss sich nicht weiter bewegen und die Welle, auf welcher es sitzt, in seine rasche Bewegung nicht hineinziehen kann.

Die beiden Zahnräder *G* sind an den Enden zweier Wellen *H* befestigt, die aus sehr gutem, doppelt ausgeschweissten Eisen angefertigt sein müssen; diese Wellen sind einander genau gleich und

liegen in derselben horizontalen Linie; auch sind sie zu einem einzigen Stücke verbunden, mittelst eines starken eisernen Bolzens *J*, der als Kurbelwarze dient und daher excentrisch von der Achse ist. Diese Anordnung zweier Räder und zweier Wellen, welche auf angegebene Weise gekuppelt sind, ist für den Apparat sehr vortheilhaft, weil dadurch die Unterstützungen der Zapfen vervielfältigt werden, die Kraft genau in der Mitte der Maschine und folglich in derselben Ebene wirkt, in welcher der Widerstand vorhanden ist.

In der Mitte der Warze *J* ist die schmiedeeiserne Kurbelstange *Y* angebracht, deren anderes Ende mit dem Schwanz des starken Kniehebels *K*, der ebenfalls aus doppelt ausgeschweisstem Eisen besteht, verbunden ist.

Dieses ungeheure Stück muss die ganze Kraft, welche den beiden Zahnrädern mitgetheilt wurde, auf den Kniehebel übertragen, und folglich auf die bewegliche Matrize oder den beweglichen Durchschnitt, welcher das Prägen oder das Durchschneiden bewirken soll. Zu dem Ende ist der Kniehebel einerseits mit dem starken, stählernen Zapfen *a* versehen, der zum Theil in das Stück *b* eingelassen ist, und andererseits mit dem Zapfen *c*, der von dem beweglichen Knie *L* getragen wird. Letzteres Stück besteht, sowie die vorhergehenden, aus Schmiedeeisen mit Einsatzhärtung, und mit dem Zapfen *d*, an welchem das starke Koulissenstück *M* aufgehängt ist, das die Matrize zu leiten hat, steht es in Kniescheibenverbindung.

Dieses Koulissenstück hat an den Seiten, gegen die Ständer des Apparates, grosse Flächen, damit es in keinem Falle von der Senkrechten abweichen kann; auf seinem ganzen Wege wird dieses Stück durch eiserne Leisten *e* geleitet, welche an der innern Seite der Ständer angebracht werden, nachdem dieselben vorher sorgfältig abgerichtet worden sind.

Die Wirksamkeit der verschiedenen diesen Mechanismus bildenden Theile, ihre Adjustirung und gute Einrichtung gestatten stets einen vollkommen regelmässigen Betrieb, ohne dass seitwärts, oder vorwärts, oder rückwärts irgend eine Abweichung stattfände, wobei stets ein bedeutender Druck ausgeübt wird. Die Einrichtung des ganzen Mechanismus ist um so bemerkenswerther, da er sehr rasch wirkt und ebenso gut sehr dicke, wie sehr dünne Stücke bearbeiten kann.

Die Zapfen des Kniehebels sind untereinander, mittelst ihrer Enden, durch schmiedeeiserne Platten oder Bänder $f f'$ verbunden; dieselben sind zu beiden Seiten des Knie's angebracht und dienen nur dazu, dieses mit sich zu ziehen, und es jedesmal dann zu heben, wenn das Stück geprägt oder durchgeschnitten ist. Diese Bänder brauchen nicht stark zu sein, da sie keine Last zu halten haben; um dieselben ins Gleichgewicht zu setzen, wenigstens theilweise, kann man einen grossen Hebel *g* anbringen, an dessen Ende man ein Gegengewicht *h* (am geeigneten Punkte) hängt.

Die genaue Höhe des Kniehebels, und folglich der daran angebrachten Matrize oder des Durchschnittes, im Verhältniss zu der

unten befindlichen fixen Matrize oder des Prägestempels, regulirt man mittelst eines langen Keiles *i*, gegen den das Stück *b* tritt. Dieser Keil wird mittelst einer Stellschraube *j* bewegt, die sich an der vorderen Seite der Maschine verlängert, und welche durch den in **Fig. 6** und **8** abgebildeten Apparat dem Arbeiter leicht zugänglich ist.

Diese Einrichtung besteht darin, dass auf der Achse der Schraube ein Winkelrad *k* angebracht ist, welches in ein zweites *l* greift; letzteres ist mit einer horizontalen Welle versehen, an deren anderem Ende sich das Winkelrad *m* befindet; dieses wird durch ein ähnliches kleineres Rad *m'* bewegt, welches der Arbeiter leicht durch die Hand mittelst des Schwungrades mit der Kurbel *n* drehen kann.

Damit der Arbeiter auch im Stande ist, die Maschine nach Belieben aufzuhalten oder in Betrieb zu setzen, ohne die Bewegung des Motors zu unterbrechen und ohne sich von seinem Platze zu entfernen, hat Alard an dem Apparat eine Aus- und Einrückung angebracht, wodurch dies leicht und rasch bewerkstelligt werden kann. Es war dies bei dieser Maschine schwierig, weil zwei Getriebe gleichzeitig in zwei Räder greifen. Die Einrichtung, welche der Erfinder zu diesem Zweck getroffen hat, besteht in der Anwendung zweier beweglichen Muffe *o o'*, die ausserhalb der schmiedeeisernen Getriebe *F* angebracht sind, so dass dieselben von den Rädern ausgerückt, und auch mit denselben wieder zum Eingriff gebracht werden können (**Fig. 7**), indem sich die Getriebe auf den Wellen verschieben lassen. In den Kehlen dieser Muffe liegen gabelförmige Stäbe *p p'*, welche ihre festen Drehpunkte bei *r r'* auf der gusseisernen Platte haben und die sich nach den entgegengesetzten Richtungen verlängern, um durch Gelenke mit den eisernen Lenkstangen *q q'* verbunden zu werden; letztere sind ihrerseits an den anderen Enden mit den Hebeln *N N'* verbunden, deren Stützpunkte sich in *S S'* an den äusseren Seiten des gusseisernen Gerüstes *A* befinden. Endlich verbinden sich dieselben Hebel am anderen Ende mit den eisernen Stangen *t t'*, welche in Zahnstangen auslaufen, um zugleich in das Getriebe *u*, die eine oben, die andere unten, einzugreifen. Die Achse dieses Getriebes, welche sich im Bereich des Arbeiters befindet, ist mit einer Kurbel versehen, so dass sie leicht und rasch nach rechts und links gedreht werden kann. Nun wird man einsehen, dass, wenn der Arbeiter die Kurbel nach einer Richtung dreht, die beiden Stäbe *t t'* sich von einander entfernen und folglich beide Getriebe *F* zu gleicher Zeit mit den Zahnrädern in Eingriff kommen, indem sie mit den Muffen und folglich auch mit der Welle, welche dieselbe trägt, fest verbunden werden. Wenn dagegen der Arbeiter die Kurbel in der anderen Richtung dreht, so nähert er die beiden Stangen einander, daher die Muffe auseinander gehen und die Getriebe von den Rädern ausrücken, so dass sie sich frei auf ihren Wellen drehen können und der Apparat folglich still steht.

Herr Alard hat schon sehr gute Resultate mit seinem Apparate erlangt. So bewerkstelligt er durch einen einfachen Druck

und ohne Stösse alles das, was sonst durch Schlagen und Treiben ausgeführt wird; dahin gehören hauptsächlich Tafelgeräthschaften von Silber, Kupfer, Neusilber; nebstdem kann er dieselben aus Eisenblech prägen, sowie auch grössere Stücke, z. B. Schüsseln, Präsentirteller und Gefässe von verschiedenen Formen.

Ein solches Resultat hat den Erfinder auf eine sehr nützliche Verbesserung geführt, die nicht ohne Wichtigkeit bei der Fabrikation von Tischgeräthschaften und anderen Gegenständen von Eisen ist. Diese Verbesserung besteht nämlich darin, die Oberfläche dieser Gegenstände mit einer dickeren oder dünneren Lage von Kupfer, Neusilber oder irgend einem anderen passenden Metall zu überziehen, sie dann wieder zu stanzen oder zu prägen, damit sie die beste Form erlangen und alsdann zu versilbern, zu vergolden oder zu verplatiniren, wie dies jetzt mit so vielen Gegenständen geschieht, welche aus Kupfer oder Messing angefertigt werden. Man begreift, dass diese aus Eisen bestehenden und mit einem anderen Metall überzogenen Gegenstände weit fester und dauerhafter sein müssen, als kupferne, während sie sich überdies wohlfeiler herstellen lassen.

Mit Hülfe des starken Apparates, welchen der Erfinder besitzt, lassen sich diese Gegenstände schnell anfertigen, ohne bedeutende Arbeitslöhne, weder für die Vorbereitung, noch für die Vollendung, durch Prägen und Ausschneiden.

So verwendet er einerseits zur Vorbereitung und zur Bearbeitung der Stücke aus dem Groben excentrische Walzwerke; andererseits zum Stanzen oder Prägen Matrizen, die mit stählernen Stempeln dargestellt worden sind, wodurch deren Ausführung sehr vereinfacht und in ihren Kosten verringert wird; auch kann man diese Matrizen kleiner und leichter machen, als die bisher zur Verfertigung ähnlicher Gegenstände verwendeten.

Man sieht aus **Fig. 9 A, B** und **C** die Einrichtung, welche Alard seinem excentrischen Walzwerk gegeben hat.

**Fig. 9 A** stellt einen senkrechten Durchschnitt desselben dar und **Fig. 9 B** eine Vorderansicht.

**Fig. 9 C** ist ein Theil eines horizontalen Durchschnittes in der Höhe der Linie **1 — 2**, von der Seite des arbeitenden Theiles der Walzen.

Man erkennt sogleich an diesen Abbildungen, dass die beiden Walzen *O* und *O'* eine ganz andere Einrichtung haben, als die gewöhnlichen Walzen zur Darstellung von Blech. Anstatt in der Mitte zu arbeiten, d. h. zwischen den Ständern, in denen die Walzen liegen, arbeiten sie nur mittelst des einen ihrer Enden und ausserhalb des Gestelles; und anstatt eine ununterbrochene rotirende Bewegung durch Räderwerk zu erhalten, erhalten sie im Gegentheil eine wiederkehrend rotirende Bewegung, die jeder Walze besonders durch eine Kurbelstange und eine Kurbel ertheilt wird.

Eine solche Einrichtung gewährt den Vortheil, dass der Arbeiter die zu walzenden Stücke der Einwirkung der Walzen viel leichter unterziehen und überdies das Material an solchen Stellen, welche minder dick zu sein brauchen, sparen kann.

Diese beiden Walzen können aus Schmiede- oder Gusseisen bestehen, weil der Erfinder an dem arbeitenden Ende, wo das Pressen geschieht, einen stählernen Theil anbringt, welcher ausgewechselt werden kann. Diesen Stahltheilen giebt man äusserlich die Form, welche derjenigen des vorzubereitenden Stückes entspricht.

Eine Art Winkel *w* (**Fig. 9 C**) wird auf dem Ende der unteren Walze *O'* angebracht, um als Führer und Aufhalter für jedes von den Walzen zu bearbeitende Stück zu dienen, indem der Arbeiter dasselbe nach und nach in die Längenrichtung zu bringen sucht, und dahin sieht, dass das Ende gegen einen Aufhalter *v'* tritt, welcher ebenfalls an der äusseren Peripherie der Walze und dem Führer *w* gegenüber angebracht ist.

Die beschriebene Vorrichtung gewährt noch den Vortheil, dass man dieselben Walzen zu der gröberen Bearbeitung verschiedenartig gestalteter Stücke von verschiedener Grösse benutzen kann, da man nur die Stähle und die Führer auszuwechseln braucht.

Obgleich diese Walzen nur an einem ihrer Enden arbeiten, so sind sie doch nicht minder fest, und gerathen ebensowenig in Unordnung, als die in der Matrize benutzten. Wie man aus der Abbildung ersieht, liegt einestheils die untere Walze vollkommen fest in den beiden Theilen des gusseisernen Gerüstes *A*, dessen Ständer besonders dick und stark an derjenigen Seite ist, wo die Bearbeitung stattfindet, und andererseits liegt die obere Walze in einem bronzenen Futter *x*, welches genau über dem wirkenden Theil angebracht ist und durch eine starke senkrechte Schraube *R* angedrückt wird, die man mit der Hand mittelst einer Kurbel drehen kann. Der Zapfen des anderen Endes dreht sich ebenfalls in einem bronzenen Futter *x*, welches durch eine minder starke Schraube *R'* angedrückt wird, weil es weniger auszuhalten hat.

Am äussersten Ende derselben Walzen, ausserhalb des Gerüstes und der Arbeitsseite gegenüber, sind die Hebel *S S'* angebracht, welche, durch Gelenke mit den eisernen Lenkstangen *T T'* verbunden, beide eine gleich grosse, hin- und hergehende Bewegung, jedoch in entgegengesetzter Richtung, erhalten; diese Bewegung wird ihnen durch eine gekröpfte Welle vom Motor ertheilt.

Tischgeräthe und andere Gegenstände von Eisen werden auf diese Weise mit Hülfe der excentrischen Walzen vorbereitet, nachdem sie vorher ausgeschlagen wurden und ihre Oberfläche mechanisch gereinigt worden ist. Das Ausschneiden geschieht mit einer dem vorher beschriebenen Stanz- und Prägwerk ähnlichen Maschine, und die Reinigung der Oberfläche mit einer Hobel- oder Fräsmaschine, welche die Rauhigkeiten wegnimmt. Dann erhalten die Gegenstände ihre vorläufige Form mittelst Walzens und Stanzens, worauf sie, wie bereits oben bemerkt wurde, verkupfert, oder mit einem anderen Metalle überzogen und hierauf fertig geprägt werden; endlich werden sie auf galvanischem Wege vergoldet, versilbert etc.

### 4. Das Treiben mit Punzen.

Punzen *(poincons, punches)* sind gerade stählerne Stäbchen von 5 bis 10 Centimeter Länge, meist mit quadratischem, 3 bis 5 Millimeter starken Querschnitte, nach beiden Enden hin verjüngt, so dass sie in der Mitte dicker erscheinen, um das Schmerz verursachende Prellen der sie haltenden Hand zu verhindern, wenn die Hammerschläge nicht in ihrer Achsenrichtung, sondern schief auffallen. Sie sind gehärtet und an dem wirksamen Ende nur bis zur gelben, am anderen dagegen, worauf man mit dem Hammer schlägt, noch mehr nachgelassen. Der Gebrauch der Punzen ist im Allgemeinen der, dass man sie mit dem einen Ende, welches je nach dem Zwecke sehr verschiedenartig geformt sein kann, auf das Arbeitsstück an entsprechender Stelle aufsetzt und auf das andere Ende mit einem kleinen flachen Hammer (Punzenhammmer) schlägt, der meist eine kreisrunde Bahn besitzt, wonach das Arbeitsstück einen der Gestalt des Punzenendes entsprechenden Eindruck empfangen wird. Da die Punzen sehr klein sind, so lassen sich mit ihnen weit feinere und zartere Eindrücke hervorbringen, als mittelst des Hammers und Amboses, daher sie hauptsächlich zur Darstellung feiner, theils halberhabener, theils vertiefter Verzierungen verwendet werden.

Die Punzen werden hauptsächlich gebraucht, um auf dünnem Bleche Eindrücke zu machen, die auf der entgegengesetzten Fläche erhaben erscheinen, man nennt diese Operation das Treiben (Punziren, Ciseliren, *repousser*, *ciseler*, *chasing)*. Sehr oft finden sie aber auch auf dickeren Metallstücken ihre Anwendung, um auf solchen kleine Vertiefungen oder Verzierungen von bestimmter Gestalt einzudrücken, wobei das Metall nur zusammengedrückt, nicht ausgedehnt, somit auf der entgegengesetzten Seite nicht verändert wird; letztere Operation nennt man ebenfalls Ciseliren.

Das Treiben mit Punzen wird jetzt meist nur dann angewendet, wenn es sich um die Herstellung sehr kunstvoller Zeichnungen auf einem einzigen Exemplare handelt; minder kunstvolle und einfachere, halberhabene Verzierungen werden weit schneller und billiger durch Stanzen erzeugt, wiewohl auch hier die Anwendung der Punzen nicht ganz ausgeschlossen bleibt, indem solche gestanzte Arbeiten oft, der feineren Ausbildung wegen, einer Nacharbeit mittelst Punzen unterzogen werden.

Der eigentlich wirksame Theil an den Punzen oder das Ende derselben ist sehr verschiedenartig gestaltet, enthält aber jedenfalls nur die einfachsten Elemente einer Zeichnung (eine Linie oder mehrere Linien, Punkte, Erhabenheiten oder Vertiefungen etc.), so dass man oft mit den nämlichen Punzen mannichfaltige Zeichnungen hervorbringen kann, indem man sie nach entsprechender Auswahl entweder nebeneinander einschlägt oder vor jedem Hammerschlage auf der Arbeit ein wenig fortrückt (das Ziehen). Auch der Grösse nach sind die Punzen sehr verschieden.

Die gewöhnlichsten Formen solcher Punzen-Enden, welche unmittelbar auf das Blech aufgesetzt werden, sind auf **Taf. XI, Fig. 5,** von *a* bis *k* abgebildet; das Ende bei *a* ist rechteckig; bei *b* ebenso, aber schmal und lang; *c* ist rautenförmig; *d* dreieckig; *e* voll oval; *f* gedrückt oval; *g* und *h* halbmondförmig; *i* kreisrund; *k* ebenfalls kreisrund, aber mit einem Grübchen in der Mitte. Andere ebenfalls häufiger gebräuchliche Formen zeigt die **Fig. 6** von *a* bis *e; a* ist flach rautenförmig, von einer Furche durchschnitten; *b* enthält eine Reihe erhabener Perlen; *c* ist herzförmig; *d* hat eine schmale Kante; *e* ist eine länglich schmale, durch Einkerbungen in kleine viereckig flache Zähnchen abgetheilte Fläche.

**Taf. XI, Fig. 3,** zeigt von *a* bis *u* wieder andere Arten häufig gebräuchlicher Punzen, sowohl in der Längenansicht des unteren Endes, als auch in der Ansicht der Endfläche, in natürlicher Grösse, jedoch der Deutlichkeit wegen von grösseren Exemplaren entnommen:

*a, b, c,* Ziehpunzen *(traçoirs),* sie werden gebraucht, um die Umrisse einer Zeichnung und überhaupt fortlaufende Linien einzuschlagen, was dadurch geschieht, dass man sie beim Gebrauche (wie die meisten anderen Punzen) langsam und gleichmässig fortrückt (zieht). Das Ende dieser drei Punzen besteht aus einer feinpolirten, von zwei unter ziemlich stumpfem Winkel zusammenstossenden Facetten gebildeten Kante, welche bei *a,* in der Ansicht der Endfläche, geradlinig, bei *b* ein wenig und bei *c* etwas stärker bogenförmig gekrümmt ist.

*d* und *e,* matte Ziehpunzen *(traçoirs mats), d* hat eine schmale, der Breite nach konvex gerundete Fläche; dagegen ist die Gestalt von *e* mit jener von *a* übereinstimmend; sowohl die Fläche von *d,* als auch die zwei Facetten an *e* sind matt oder rauh.

Lupfer-Punzen *(bouges, outils à cannelés)* sind so, wie die unter *d* gezeichnete Mattpunze geformt, jedoch nicht rauh, sondern mit fein polirtem Ende. Sie dienen zur Bildung rinnenartiger Eindrücke (Kannelirungen).

*f,* Hachoirs, mit zwei polirten, hohlgeschliffenen Facetten, welche zu einer stumpfen, gebogenen Kante zusammenstossen.

*g, h,* Planoirs, mit ovaler, polirter Endfläche, welche entweder eben, wie bei *g,* oder nach der Länge und Breite gewölbt ist, wie bei *h,* wobei der Grad der Wölbung sehr verschieden sein kann.

*i,* Mattpunzen *(matoirs, matting tools),* die Endfläche oval, mehr oder weniger konvex *(bombés* und *méplats),* oder ganz eben *(matoirs plats),* mit kleinen unregelmässigen Erhabenheiten (Spitzchen) dicht bedeckt. Sie werden gebraucht, um auf Arbeitsstücken ein feines Matt (Staubmatt) hervorzubringen, indem man entweder einzelnen Theilen einer Zeichnung ein mattes Ansehen giebt oder den Grund, auf welchem sich eine glänzende Zeichnung befindet, gleichmässig matt macht.

*k,* Frisoirs *(freecing tools),* die Endfläche spitzoval oder rautenförmig, eben, mit einer Anzahl dicht nebeneinander stehender, äusserst kleiner, halbkugelförmiger Grübchen, die oft mit freiem Auge kaum bemerkt werden können. Diese Punzen werden nach der Anzahl der Grübchen benannt, welche sie enthalten, und die oft von 1, 2 oder 3 bis auf 6, 12, 24, 30, 50 und sogar 100 steigt, ungeachtet die Fläche nicht über 3 Millimeter lang und 2 Millimeter breit ist. Man gebraucht sie, um ein gröberes, aus halbrunden Wärzchen bestehendes Matt darzustellen.

*l* bis *p,* Haarpunzen *(matoirs rayés, outils rayés),* die Endfläche durchaus fein gestreift, und zwar bei *l* nach der Länge, bei *m, o* und *p* quer, bei *n* schräg. Diese gekerbte Endfläche ist bei *l* oval und flach (bei manchen Punzen dieser Art auch oval und nach Länge und Breite kugelig), bei *m* und *n* oval und nach der Breite konvex (halbcylindrisch), bei *o* nur nach der Breite gewölbt, aber im Umrisse länglich viereckig, bei *p* schmal herzförmig und nur nach der Breite gerundet.

*q,* Pointeaux, das Ende konvex, fast halbkugelförmig und polirt.

*r,* Sûrloir, mit einer polirten Vertiefung in Gestalt eines Kugelabschnittes.

*s,* Rosenpunze *(outils à coeur de rosette),* die Endfläche konisch ausgehöhlt, an ihrem kreisförmigen Rande mit 4, 5 oder 6 Kerben, so dass ebensoviele im Kreise stehende Spitzen oder Ecken entstehen. Sie dienen, um das Herz (den mittleren Theil) einer kleinen Rosette mit einem einzigen Eindrucke zu bilden.

*t* und *u,* Grainpunzen *(grenoirs, égrenoirs),* die Endflächen gerade, bei *t* mit kleinen halbkugeligen Wärzchen, bei *u* dagegen mit erhabenen, gekreuzten Linien bedeckt. Es erzeugt somit *t* (entgegengesetzt den unter *k* erwähnten Frisoirs) auf der Arbeit kleine regelmässige Grübchen, *u* dagegen ein rautenförmiges Korn.

Wenn man ein Blechstück mit Punzen treiben will, so ist es nothwendig, dasselbe auf eine solche Unterlage zu legen, welche dem Drucke der Punzen zwar nachgiebt, aber doch so hart und zähe ist, um den Eindruck auf die Stelle zu beschränken, welche die Punze unmittelbar berührt. Für Gold, Silber und andere weiche Metalle verwendet man als Unterlage das sogenannte Treibpech (Treibkitt). Man bereitet es, indem man 2 Theile schwarzes Pech mit 1 Theil feinen Ziegelmehls und etwas Talg oder Wachs oder Terpentin zusammenschmilzt. Zuweilen treibt man Kleinigkeiten auch blos auf Wachs allein. Bevor man auf einer Blechplatte das Treiben vornimmt, ist es nothwendig, dieselbe vorerst durch Ausglühen weich und dehnbar zu machen (welche Operation übrigens auch während des Treibens wiederholt werden muss, wenn das Blech spröde geworden ist); hierauf entwirft man mittelst einer stählernen Spitze die Zeichnung auf der einen Seite des Bleches, nicht blos dem Umrisse nach, sondern mit allen Einzelnheiten. Sind grosse und besonders stark hervorspringende Theile in der Zeichnung enthalten, so werden diese auf kleinen

Treibstöckchen (S. 86) mittelst zweckmässig geformter Hämmer zuerst aus dem Groben gebildet (die Vollendung derselben, so wie das Treiben aller feineren Theile, geschieht aber ausschliesslich durch die Punzen). — Das zu treibende Blechstück wird auf der sogenannten Treibkugel *(boulet, pitsch-block)* befestigt; diese ist eine eiserne, steinere oder wohl auch hölzerne Halbkugel von etwa 15 bis 20 Centimeter Durchmesser, welche mit ihrem runden Theile auf einem Strohkranz, oder auf einem kranzförmig zusammengerollten Tuche, oder auf einem Eisenring gelegt wird, so dass man sie nach Bedürfniss beliebig und leicht drehen und wenden kann. Die Befestigung des Bleches auf der Treibkugel geschieht mittelst des Treibkittes; zu diesem Behufe bringt man nicht nur einen durch Wärme erweichten Klumpen des Treibkittes an der nach oben gekehrten Fläche der Kugel an, sondern man bedeckt auch die Rückseite des Bleches mit dem erwärmten Kitte und befestigt nun das letztere durch Andrücken an den Klumpen.

Weit vortheilhafter ist es, der Treibkugel die **Taf. XI, Fig. 4,** im Durchschnitte dargestellte Einrichtung zu geben. Die Kugel *a* ruht auf einem eisernen Untersatze *b b*, welcher, um unnöthige Reibung zu vermeiden, bei *f* dergestalt ausgehöhlt ist, dass sie ihn nur am schmalen Rande bei *c c* berührt, in welchem sie, der leichteren Bewegung wegen, eingeschmirgelt ist, wenn sie aus Eisen besteht. Oben hat die Kugel eine runde oder viereckige Vertiefung, in welcher mittelst der vier Schrauben *e e e e* ein flacher oder abgerundeter Kittstock, auf welchem sich ein Pechklumpen befindet, befestigt wird. Für Arbeiten von verschiedener Form und Grösse hat man auch verschiedene Kittstöcke, die sämmtlich in die Vertiefung der Treibkugel passen.

Beim Treiben verfährt man im Allgemeinen so, dass man zuerst die Hauptumrisse der vorgezeichneten Figuren mit einer Ziehpunze vertieft in das Blech einschlägt, hierauf nimmt man das Blech vom Kittklumpen ab, kehrt es um und schlägt mit anderen Punzen von der entgegengesetzten Seite die Theile, welche höher stehen sollen, heraus. So wechselt man öfters mit beiden Flächen ab, indem man jene Theile der Zeichnung, die von einer Seite nicht vollendet werden können, von der entgegengesetzten Seite bearbeitet. — Gefässe, auf welchen Verzierungen getrieben werden sollen, werden mit Kitt voll gegossen und kann hier das Treiben nur an der Aussenseite vorgenommen werden. — Kleine hohle Gegenstände, z. B. Petschafte, Siegelringe und dergl. werden mit dem erwärmten Treibkitte ganz ausgestopft, welcher nach Vollendung der Arbeit darin gelassen wird. — Die fertige Arbeit befreit man dadurch von dem Kitte, indem man sie mit Talg bestreicht und diesen am Feuer abschmelzen lässt.

Oefters werden in verschiedenen Arbeitsstücken Aufschriften und Zahlen ebenfalls mittelst Punzen eingeschlagen (Buchstaben-Punzen; Zahlenpunzen), was jedoch nur bei massiveren Gegenständen der Fall sein kann, indem zartere verdrückt werden möchten, bei letzteren wendet man daher zur Erzeugung von Aufschriften den Grabstichel an.

Verfertigung der Punzen.

Ist die Gestalt der Punzen eine sehr einfache, wie z. B. auf **Taf. XI, Fig. 5,** von *a* bis *i* und **Fig. 3,** *a* bis *g,* so wird dieselbe blos mit der Feile ausgebildet, etwa noch nachgeschliffen und, wenn nöthig, auch polirt. Weniger einfache Formen werden dagegen entweder durch Graviren mit dem Grabstichel, oder durch Kontrepunzen, oder durch Senken erzeugt. — Das Graviren geschieht so, dass man auf der fein abgeschliffenen Endfläche eines gehörig zugefeilten Stahlstäbchens mittelst einer harten stählernen Spitze eine Vorzeichnung entwirft und diese mit entsprechenden Grabsticheln so ausarbeitet, dass sie erhaben steht; am Umrisse wird die Ausbildung theilweise mit feinen Feilen vorgenommen. — Vertiefungen, welche von der Art sind, dass man sie mittelst des Stichels nicht leicht oder schön genug erzeugen kann, schlägt man mittelst einzelner Punzen (Gegen-Punzen, Kontre-Punzen, *contre-poinçons, counter-punches)* ein. — Das Senken der Punzen wird vorgenommen, wenn man mehrere derselben von einerlei Gestalt herzustellen hat. Zu diesem Zwecke verfertigt man sich nur ein einziges Exemplar durch sorgfältiges Graviren, härtet dasselbe, schlägt es in ein kleines, würfelförmiges, stählernes Senkklötzchen ein und härtet auch dieses. Ein solches Senkklötzchen dient nun zur Anfertigung der übrigen Exemplare, die man dadurch ausbildet, dass man die gehörig vorbereiteten stählernen Stäbchen auf den Eindruck des Klötzchens setzt und durch Hammerschläge eintreibt. Es ist selbstverständlich, dass man in das Senkklötzchen verschieden gestaltete Punzen einschlagen kann, soweit es der Raum gestattet, oft blos deswegen, um sie gleich wieder zu ersetzen, wenn sie beim Gebrauche zu Grunde gegangen sind. — Mattpunzen (S. 114) erhalten ihre feinzackige Beschaffenheit, indem man sie auf eine feine Schlichtfeile aufsetzt und einen Hammerschlag darauf giebt.

## 5. Verfertigung gezogener Streifen und Stäbe.

Seckenzug. Drahtzieheisen.

Der Gold- und Silberarbeiter hat oft Streifen in Form von feinem und zartem Leistenwerk, Gesimsen und dergl. aus Gold- und Silberblech darzustellen, um damit verschiedene Gegenstände, namentlich Gefässe, einzufassen und zu verzieren; hierzu dient der Seckenzug *(boîte à tirer, bille);* er besteht im Allgemeinen aus zwei stählernen Backen, welche einen, dem Profile der zu ziehenden Leiste entsprechenden Ausschnitt darbieten, durch welchen der Blechstreifen oder ein Stab (ähnlich wie der Draht bei einem Zieheisen) durchgezogen wird. Diese Backen sind in einem Rahmen eingelagert und können durch Schrauben allmälig einander genähert werden, so dass die Ausbildung eines Streifens ebenfalls allmälig erfolgt. Man arbeitet mit dem Seckenzuge ebenso wie mit einem Zieheisen, indem man ihn entweder statt des letzte-

ren auf einer Ziehbank (S. 76) befestigt, oder ihn in einem Schraubstocke einspannt und das Arbeitsstück aus freier Hand mittelst einer Zange durchzieht. Bei dünnem Bleche wirken die Seckenzug-Backen durch Biegung desselben, indem der Blechstreifen entweder schon bei einem ein- oder mehrmaligen Durchziehen sich an die Erhabenheiten und Vertiefungen der Backenausschnitte anschmiegt; bei dickem Bleche dagegen durch Eindrücken, oder durch Herausschaben von Spänen, entweder blos an einer Fläche oder auch an der entgegengesetzten.

**Taf. XI, Fig. 10,** zeigt einen gewöhnlichen Seckenzug im Aufrisse, **Fig. 11** in der Seitenansicht. Die beiden Backen *d* und *e* (Siekeneisen) sind zu beiden Seiten abgesetzt (**Fig. 12**), so dass Ansätze entstehen, mit letzteren sind sie in passende Nuthen des rahmenartigen Gestelles *a a a a* eingeschoben und werden beim Gebrauche durch die Druckschraube *f* an das Arbeitsstück angedrückt, welche auf das in gleicher Weise eingeschobene Eisenstück *c* unmittelbar wirkt. Damit man die Backen herausnehmen kann, ist der Rahmen bei *g g* erweitert. Mit dem Lappen *b* wird der Seckenzug entweder in einem Schraubstocke oder an der Ziehbank befestigt.

Die in **Fig. 10** dargestellten Backen *d* und *e* sind für das Ausziehen eines dicken Streifens bestimmt, der an der Rückseite glatt bleiben soll. Zu diesem Behufe ist nur der obere Backen *d* mit den entsprechenden Einkerbungen versehen, der untere *e* dagegen ist glatt und hat nur einen flachen Einschnitt von geringerer Tiefe als die Blechdicke und von der Breite des durchzuziehenden Streifens. Zieht man nun einen dickeren Blechstreifen durch, so werden sich die Einkerbungen des Backens *d* nur auf einer Fläche des durchgehenden Blechstreifens als nach der ganzen Länge hinlaufende Erhöhungen eindrücken, während die Rückseite glatt bleibt. Diese Operation geht viel schneller von Statten, wenn man die Backen an jener Seite, wo das Blech eingeführt wird, scharfkantig macht, so, dass sie nicht blos eine drückende, sondern auch, durch Hinwegnahme von Spänchen, eine schabende Wirkung ausüben.

Hat man dünne Blechstreifen zu ziehen, so müssen die Backen wie in **Fig. 12** gestaltet sein, so dass sie mit ihren Vertiefungen und Erhöhungen ineinander passen wie *d'* und *e'*. Das durchgezogene Blech ist hier genöthigt, sich nach der ihm dargebotenen Form zu biegen, wobei den durch die Einkerbungen des Backens *d'* hervorgebrachten leistenartigen Längsrippen gleichgestaltete Längenfurchen auf der entgegengesetzten Seite des Streifens entsprechen. — Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass jeder verschiedenartige Dessin, den man hervorbringen will, ein besonderes Backenpaar erfordert.

Ein Seckenzug grösserer Art ist **Taf. XII, Fig. 5** und **6,** im Aufrisse und horizontalen Durchschnitte abgebildet. Die beiden Seckeneisen *a* und *b* stecken hier auf dreieckigen Kanten des Rahmens *c c* (**Fig. 6**); das untere Seckeneisen *b* ist auf beiden Seiten mit Einschnitten versehen und wird nach Erforderniss umge-

kehrt, das obere ist hier glatt, oder kann ebenfalls verschiedenartig, aber dem unteren Eisen entsprechend gekerbt sein.

Einen anders konstruirten Seckenzug, der vorzüglich zum Hohlziehen von Blechstreifen recht gut geeignet ist, zeigt auf **Taf. XII** die **Fig. 7**. Die sehr langen Seckeneisen *a* und *b* sind hier seitwärts in das Gestelle *c c c* unter die Druckschrauben *d d* eingeschoben. Das Eisen *b* ist ganz glatt, *a* hat die verschiedenen Einkerbungen; für jede der letzteren ist ein besonderes Kernstück aus Stahl, Kupfer oder Messing vorhanden, welches von hinten her auf *b* angelegt wird, und sich daran mit seinem rechtwinkligen Ansatze stützt (**Fig. 9**), damit es beim Ziehen, welches nach der Richtung des Pfeiles erfolgt, nicht fortgerückt wird. Die **Fig. 8** zeigt Theile der beiden Seckeneisen *a* und *b*, mit einem eingeschobenen Kernstücke *e*.

Sehr häufig kommt der Fall vor, dass man dünne, schmale Blechstreifen oder geplätteten Draht rinnenartig hohl biegt, und daraus allerlei Schmuckgegenstände, wie z. B. Ketten und Ringe verfertigt, wobei das Hohlbiegen den Zweck hat, derlei Gegenständen theils ein massiveres Aussehen, theils mehr Festigkeit gegen Eindrücke zu geben. In einem solchen Falle kann man sich in Ermangelung eines passenden Seckenzuges, auch eines Drahtzieheisens bedienen. Man steckt in ein Ziehloch desselben einen Stahldraht ein, dessen Durchmesser etwas kleiner, als der des Loches ist, so dass eine halbmondförmige Oeffnung (**Taf. XI, Fig. 7**) bleibt, durch welche der dünne Blechstreifen gezogen wird, um ihm die verlangte Krümmung zu geben. Weil aber diese halbmondförmige Oeffnung sich nach rechts und links in sehr scharfe Winkel allmälig verengt, so werden auch die Seitenränder des gezogenen Streifens scharf und ungleich ausfallen, deswegen zieht man den so behandelten Streifen noch ein zweites Mal durch ein halbrundes, recht glattes Ziehloch **Fig. 8**, oder durch ein ganz rundes, das man durch einen flach abgefeilten Stahldraht zum Theile verstopft **Fig. 9**, wobei die Kanten des Streifens sich in beiden Fällen an der flachen Seite des Loches glatt ziehen werden.

Wie man Ringe u. dergl. die aus glatten Blechstreifen schon gebogen und gelöthet sind, von innen nach aussen rinnenförmig hohl biegt, darüber wurde bereits (S. 93) das Nähere angegeben.

### 6. Verfertigung geriffelter Röhren.

#### Riffelbank.

Oefters pflegt man für verschiedene Gegenstände z. B. für Leuchterschäfte u. dergl. aus Blech gebogene und zusammengelöthete Röhren anzuwenden, welche mit nach der Länge gehenden Furchen versehen, d. h. geriffelt sind; hierzu bedient man sich meist der sogenannten Riffelbank, **Taf. XII**, **Fig. 10**; ihr Hauptbestandtheil ist ein langer stählerner Dorn *a*, dessen Querschnittsgestalt aus **Fig. 11** *a* ersichtlich wird. Derselbe ist, ein wenig schräg liegend, mit seinen meist vierkantigen Enden in den auf einer Bank

stehenden eisernen Stützen *d e*, mittelst der Schrauben *g g* festgehalten. Der Gebrauch dieser Vorrichtung besteht darin, dass man das cylindrische Rohr, welches geriffelt werden soll, auf den Dorn *a* steckt, so, dass es mit einem Ende an die Stütze *e* ansteht, und es hierauf der Länge nach mit dem Reibstahle *b* überreibt; letzterer hat bei *c* zwei den Riffeln des Dornes gleichgeformte Einkerbungen und wird mit beiden Händen an den Heften *h h* geführt. Hierdurch werden immer zwei von jenen Riffeln in das Rohr eingedrückt, welches man sodann auf dem Dorne ein wenig dreht, um nach und nach seinen ganzen Umkreis in dieser Weise zu bearbeiten. Die **Fig. II** zeigt das auf dem Dorne *a* steckende, zum Theil schon geriffelte Rohr *f*, und die Stellung des Reibstahles *b* gegen denselben.

## 7. Das Walzen.

Walzwerke finden bei Gold- und Silberarbeitern eine verschiedenartige Anwendung. Insofern dieselben zur Verfertigung des Bleches oder zum Plätten des Drahtes dienen, so wurde darüber bereits S. 68 bis 73 das Nähere erörtert; es bleiben hier sonach noch jene Walzwerke zu erwähnen übrig, die zur Hervorbringung verschiedenartiger Verzierungen, mitunter auch von Biegungen an Blechstreifen dienen.

### Dessin-Walzwerke oder Rändelmaschinen.

Diese Walzwerke werden hauptsächlich gebraucht, um auf Streifen oder Platten von dickerem oder dünnerem Bleche, oder auch auf geplättetem Drahte die verschiedenartigsten Verzierungen hervorzubringen. Letztere können entweder voll sein, d. h. nur an einer Seite des Arbeitsstückes erhaben hervortreten, während die entgegengesetzte Seite glatt bleibt, oder sie sind hohl, wobei den erhabenen Verzierungen an einer Seite, ebensolche gleichgestaltete an der entgegengesetzten Seite des Bleches entsprechen. In beiden Fällen kann man sich eines kleinen Walzwerkes (etwa wie das S. 73 beschriebene Plättwerk) bedienen. Für den ersten Fall ist der hervorzubringende Dessin (z. B. Perlen, Arabesken, Streifen etc.) nur an einer Walze eingravirt oder mit Punzen eingeschlagen, die andere dagegen ist glatt. Stellt man diese Walzen hinreichend nahe aneinander, so ergreifen sie das ihnen dargebotene Blech und ziehen es zwischen sich durch, wobei die gravirte Walze ihm ihre Zeichnung erhaben aufdrücken wird, während die entgegengesetzte Seite glatt bleibt. Im zweiten Falle ist die eine Walze mit vertieften, die andere dagegen mit gleichgestalteten erhabenen Verzierungen versehen. Man verfertigt derlei Walzen so, dass man die eine vertieft oder erhaben gravirt, oder ihren Dessin durch Rändeln auf der Drehbank bildet, sie härtet und ihren Dessin in die noch weiche ungehärtete öfters nur aus Kupfer bestehende Gegenwalze eindrückt, was dadurch geschieht, dass man beide Walzen in ihrem Gestelle stark aufeinanderpresst, und in Umlauf setzt,

wobei man nur die eine mit der Kurbel umdreht, die andere folgt durch den Eingriff der Gravirung. — Oft bringt man eine grössere Anzahl verschiedener Dessins nebeneinander an einer Walze an, die dann ebensoviele in sich selbst zurückkehrende Reifen um die Peripherie bilden; in diesem Falle muss man den Blechstreifen an jener Stelle zwischen die Walzen bringen, wo sich der entsprechende Dessin befindet.

Ein einfach konstruirtes Dessinwalzwerk ist auf **Taf. XII, Fig. 12**, abgebildet. Die beiden scheibenförmigen Walzen *d*, *e*, sind hier an den Enden ihrer Achsen angebracht, was den Zweck hat, einestheils das Einbringen des Blechstreifens zu erleichtern, anderntheils die Walzen gegen andere mit verschiedenem Muster leicht umwechseln zu können. Die untere Walze *e* ist mit einem rundherumlaufenden Wulst versehen, welcher in eine passend gestaltete Hohlkehle der oberen Walze *d* eingreift. Die Entfernung der beiden Walzen ist gerade so gross, dass der nöthige Zwischenraum für die Dicke des einzuführenden Bleches bleibt, welches beim Durchgange die bei *l* im Durchschnitte angedeutete rinnenförmige Gestalt annehmen wird. Der regelmässigen Umdrehung wegen, befinden sich innerhalb des Gestelles auf den Walzenachsen die Getriebe *b* und *c*, so dass die obere Walze gleichmässig mitgenommen wird, wenn man die untere mittelst der Kurbel *a* dreht. — Die mit solchen Walzen gepressten Streifen, wendet man meist zum Einfassen silberner Gefässe an.

Sollen die Walzen mit Dessins versehen werden, so gravirt man einen solchen nur in die eine Walze, die in diesem Falle aus Stahl bestehen muss, die andere Walze macht man aus Messing oder Kupfer, oder man bekleidet ihre Peripherie mit einem Reifen aus Blei, den man aufgiesst; hierauf setzt man beide Walzen, indem man sie mittelst der Stellschrauben allmälig, immer stärker und stärker aufeinanderpresst, so lange in Bewegung bis sich der Dessin der stählernen Walze, vollständig auf der anderen, aus weicherem Material bestehenden abgedrückt hat. Bei Walzen, deren Achsen nicht mit Zahnrädern versehen sind, ist es zur Sicherung des regelmässigen Eingriffes vortheilhaft, letztere durch eine Art Verzahnung zu ersetzen, die man unmittelbar an den Rändern beider Walzen anbringt, und dadurch hervorbringt, dass man die Stahlwalze an ihren Rändern mit feinen Zähnchen versieht, die sich in die Ränder der weicheren Walze eindrücken.

Ein sehr zweckmässig konstruirtes Walzwerk zur Erzeugung von Dessins auf feinen Blechstreifen oder geplättetem Drahte ist auf **Taf. XII, Fig. 13**, abgebildet. Es eignet sich dieses kleine Walzwerk nicht nur zur Bearbeitung flacher Streifen, sondern auch von solchen, welche entweder in einem Drahtzieheisen, oder Seckenzuge rinnenförmig hohl gebogen wurden, auch verhindert es, vermöge seiner Einrichtung, das zufällige Ausweichen des Streifens nach der Seite, was beim vorher beschriebenen Walzwerke nicht der Fall ist.

(*A*) ist hier ein Grundriss der kleinen Maschine, (*B*) ein Aufriss, **Fig. 14**, ein unmittelbar vor den Walzen genommener Durch-

schnitt. Das eiserne Gestelle besteht aus zwei durch ein Scharnier *f* verbundenen Schenkeln *a b* und *c d*; unter denen der obere *a b* mit einem Griffe *g*, der untere *c d* mit einem Lappen *e* versehen ist, um mit letzterem in einem Schraubstocke eingespannt zu werden. Jeder dieser Schenkel enthält eine Walze und ist, damit man letztere leicht einlegen und wieder herausnehmen kann, aus zwei Theilen zusammengesetzt. Aus dem Grundrisse *A* sieht man, dass der Theil *a* mit seinen kurzen, rechtwinklig angesetzten Zapfen durch Löcher des Theiles *b* gesteckt und mittelst der Schraubenmuttern *i i* befestigt ist; ebenso ist der untere Schenkel aus den Theilen *c* und *d* zusammengesetzt. Die Theile *a* und *b* des oberen Schenkels sind für die Einlagerung der Walze *l*, mit genau gegenüberstehenden Löchern versehen, ebenso die Theile *c* und *d* für die Walze *n*. Die Gestalt der beiden Walzen ersieht man aus dem in **Fig. 14** abgebildeten Querschnitte; der wulstartig geformten Walze *l* entspricht eine ebenso geformte Hohlkehle der Walze *n*; der Dessin kann aus Punkten, feineren oder gröberen Rippen bestehen. Um das Ausweichen des zu bearbeitenden Streifens nach der Seite zu verhindern, sind die zwei gekröpften messingenen Leitplättchen *h h'* angebracht, unter denen das eine *h'* dicht hinter der oberen Walze *l*, zwischen den Theilen *a b*, das andere *h* unmittelbar vor der Walze *n* liegt. Die Linie *x y* (*B*) zeigt einen durchgehenden Streifen, welcher sich nach der Richtung der angedeuteten Pfeile bewegt. Während des Gebrauches drückt man den oberen Schenkel an seinem Handgriffe *g* nieder, und presst so die Walzen aneinander, indem man gleichzeitig die Walze *n*, mittelst der an ihrer verlängerten Achse steckenden Kurbel *k* in Umdrehung versetzt, die obere Walze *l* wird durch die Reibung mitgenommen. Um das genaue Aufeinandertreffen der beiden Walzen zu sichern und eine Abweichung des oberen Schenkels von der vertikalen Richtung beim Niederdrücken des Heftes *g* zu verhindern, ist der Bogen *m* am oberen Schenkel befestigt und greift in einen passenden Ausschnitt des unteren Schenkels *d* ein.

Ein anderes zweckmässig eingerichtetes Walzwerk, welches besonders zum Auswalzen von Verzierungen an kleinen Gegenständen, z. B. an Streifen, die schon zur Ringform zusammengelöthet sind, oder an kurzen engen Röhrchen (wie Halsketten-Schlösschen u. dergl.) bestimmt ist, zeigen auf **Taf. XIII, Fig. 1** bis **11**.

**Fig. 1**, ist ein Aufriss von der rechten Seite.

**Fig. 2**, ein Aufriss von der Vorderseite.

**Fig. 3**, eine vordere Ansicht der wesentlichsten Theile, mit Hinweglassung der Zwinge *s* und der Stützen *b b*, des Hauptgestelles.

Das Hauptgestelle bildet das eiserne Stück *a b c* (in **Fig. 5** im Aufrisse von der Hinterseite und in **Fig. 6**, im Grundrisse); an diesem ist *a* eine breite, mit der Schlitze *d* versehene Platte; *b b* ein gabelförmiger Ständer; *c* ein viereckiger Zapfen, um das ganze Instrument in einem Schraubstocke befestigen zu können. In dem Schlitz *d* der Platte *a*, sind die beiden winkelförmigen

verschiebbaren Stützen *e e* mittelst der Muttern *d' d'* befestigt (**Fig. 1** und **3**). In jede dieser Stützen ist oben ein halbes messingenes Lager *g* (**Fig. 1**) eingeschoben, welches durch eine Schraube *f* höher und tiefer gestellt werden kann, in diesen halben Lagern ruht die cylindrische stählerne Achse *h h* (**Fig. 3**), auf welche die untere Walze *i* mittelst eines runden Loches lose aufgeschoben ist. In der Gabel *b b* ist mittelst des Stiftes *k*, der eiserne Hebel *k l* drehbar befestigt, durch welchen ein vierkantiger Bolzen *m m* unbeweglich quer durchgesteckt ist (man sieht die Länge dieses Bolzens in **Fig. 2**; in **Fig. 3** ist derselbe punktirt angegeben, der Hebel aber ganz weggelassen). Dieser Bolzen trägt zwei auf ihm verschiebbare und mittelst der Schrauben *p p* zu befestigende Wangen *n n*, in deren runden Löchern die Achse *q* der oberen Walze *o* liegt, und die mittelst der Kurbel *r* umgedreht werden kann. Um die Walzen aneinander pressen zu können, so umfasst eine Zwinge *s* (**Fig. 1**, **2**, **4**) den Hebel *k l*, während die Schraube *t* sich unten gegen die Platte *a* stützt. Gerade Streifen lässt man beim Auswalzen durch die Gabel *b* eintreten und durch die Oeffnung der Zwinge wieder herausgehen. Ringe, die entweder glatt, oder bereits aufgebuckelt sind, legt man um die Peripherie der unteren Walze, deren Durchmesser zu diesem Behufe stets kleiner sein muss, als die Weite des Ringes.

Es ist selbstverständlich, dass man bei dieser kleinen Maschine mit einem Walzen-Paare nicht ausreicht, man muss daher dasselbe für verschiedene Arbeitsstücke durch andere Walzen ersetzen und hat zu diesem Zwecke einen grösseren Vorrath von Walzen verschiedener Grösse und mit verschiedenen Dessins, die dann paarweise zusammenpassen. Sämmtliche Walzen sind von Stahl; die eine Walze eines jeden Paares, auf welcher die Zeichnung (meisst vertieft) gravirt oder eingedrückt ist, wird gehärtet; die andere bleibt weich und erlangt die entsprechenden Eindrücke von der gehärteten, indem man beide, durch die Schraubenzwinge *s* stark aneinander gepresst, einige Zeit in Umlauf setzt.

Die **Fig. 7** bis **11** zeigen solche Walzenpaare für verschiedene Zwecke, in natürlicher Grösse.

**Fig. 7** zeigt ein ähnliches Walzenpaar, wie ein solches an der Maschine sich befindet, und ist daraus zugleich die Art und Weise ersichtlich, wie die obere Walze *o* mit ihrer Achse *q q*, auf welcher sie nur lose mittelst eines runden Loches aufgeschoben ist, in Verbindung gesetzt wird, damit die Umdrehung der Achse sich der Walze mittheilen kann. Die Achse *q q* hat einen scheibenförmigen Ansatz *w*, dessen Stift *v* in ein entsprechendes Loch der Walze *o* eingreift und somit die letztere mitdreht. Die Wangen *n n* stehen hier weit auseinander, um die Einlagerung der Walze zu zeigen; beim Gebrauche stehen sie dicht neben der Walze und der Ansatz *w* liegt dann in einer gleichgestalteten Vertiefung *x* der rechtseitigen Wange. Diese Art der Auflagerung, dass nämlich die Walze mittelst eines runden Loches auf einer cylindrischen Achse steckt, ist deswegen empfehlenswerth, weil die Centrirung der Walze sich leichter bewerkstelligen lässt, als wenn man sie

etwa mittelst eines viereckigen Loches auf eine vierkantige Achse stecken wollte.

Die **Fig. 8** zeigt zwei abgesondert dargestellte Walzen von anderer Form, als die vorigen.

Die in **Fig. 9** abgebildeten Walzen dienen zur Verfertigung der verzierten Seitentheile, welche bei Siegelringen links und rechts an das Schildchen angesetzt werden. Die Art und Weise der Befestigung der oberen Walze ist hier von der vorher beschriebenen etwas abweichend, weil die obere Walze bedeutend grösser ist, als die vorige. Die Achse ist hier bedeutend dicker und liegt deswegen in zwei besonderen Wangen *n n*, deren Löcher der Dicke der Achse entsprechen. Der scheibenförmige Ansatz *w* hat, der grösseren Festigkeit wegen, zwei Stifte *v v*, die in entsprechende Löcher *v' v'* (s. Seitenansicht) der Walze passen. Bei *u* und *h'* sieht man die Löcher, mittelst welchen die Walzen auf ihre Achsen geschoben werden. Die Zeichnung nimmt auf der erhaben gravirten und gehärteten Unterwalze die ganze, dagegen auf der weichen und vertieften Oberwalze nicht völlig die halbe Peripherie ein.

Die in **Fig. 10** dargestellten Walzen dienen zur Verzierung cylindrischer Halskettenschlösschen. Die untere Walze *i* ist ihrer geringen Grösse wegen, mit ihrer Achse *h h* aus dem Ganzen gedreht; in der nebenstehenden Seitenansicht ist mit dem punktirten Kreise *z* die Lage des über die Walze gelegten Ringes oder Röhrchens angedeutet, das bearbeitet werden soll; *u* ist das Loch der oberen Walze *o*, mit welchem sie an ihrer Achse steckt; *v'* das kleinere Loch für den in **Fig. 7** mit *v* bezeichneten Stift.

**Fig. 11** ist ein ähnliches Walzenpaar, wie das vorige, jedoch nur mit einfacher Hohlkehle und einfachem Wulst.

Neues Verfahren um die Oberfläche von Metallblech auf eine eigenthümliche Art mittelst Walzen zu verzieren. R. W. Winfield und R. F. Sturges in Birmingham legten in einer Versammlung des dortigen Vereins der Maschinenbauer, Proben dieses Verfahrens vor, welches sehr einfach ist, und darin besteht, dass man ein Metallblech oder einen Papierbogen, aus welchem das Muster ausgeschnitten ist, oder auch Zwirnspitzen, Tüll u. dergl. zwischen zwei zu verzierende Metallplatten bringt und dann das Ganze durch ein gewöhnliches Blechwalzwerk gehen lässt. Auf diese Weise entsteht ein sehr scharfer und sogar tiefer Eindruck des angewandten Musters auf dem Metallbleche; derselbe ist tief genug, dass das verzierte Blech durch Stanzen etc. zu verschiedenen Artikeln verarbeitet werden kann, ohne dass das Muster benachtheiligt wird. Es wurden Proben von Stahlblech vorgezeigt, welche durch gewöhnliche Zwirnspitzen verziert worden waren, die zarten Skelette von Baumblättern hinterliessen auf der Oberfläche einer Kupferplatte einen Eindruck, wovon Abdrücke in der Kupferdruckpresse gemacht werden konnten, welche ebenfalls vorgezeigt wurden. (Dingl. p. Journ. Bd. 130, S. 397.)

Oft bedient man sich auch des Walzwerkes, um Gold- und Silberbleche zur Verfertigung von cylindrischen und konischen Gefässen mit vieler Zeitersparniss, und ohne Anwendung des Hammers,

ringförmig zusammen zu biegen. Ein für diesen Zweck dienendes Walzwerk (Biegewalzwerk) ist auf **Taf. X, Fig, 15**, in der Seitenansicht und **Fig. 16** im Durchschnitte der Walzen mit Hinweglassung des Gestelles abgebildet. In letzterer Figur ist der Vorgang veranschaulicht, wie ein Blechstück mittelst der drei Walzen ringförmig gebogen wird. Die beiden Walzen *a* und *b* drehen sich nach den von den Pfeilen angedeuteten Richtungen, fassen das in ihren engen Zwischenraum gesteckte Blech *d e* und ziehen es zwischen sich durch; dasselbe begegnet beim Durchgehen der dritten Walze *c*, von welcher es genöthigt wird, sich nach der Richtung des angedeuteten Kreises *d e* hinaufzubiegen. Wenn der Umkreis der Walze *c*, jenem von *a* so nahe ist, dass eben nur das Blech durchgehen kann, so legt sich letzteres genau um die Walze *a*, und nimmt somit die Krümmung derselben an, je weiter man aber *c* von *a* entfernt, nach einem desto grösseren Durchmesser geschieht die Biegung. Stellt man das eine Ende der Walze *c* näher an *a*, als das andere, so geschieht die Biegung nicht nach einerlei Durchmesser, und das Blech wird kegelförmig gekrümmt.

Das Gestell der Maschine besteht (**Fig. 15**) aus zwei gleichgestalteten Seitenwänden *A A A*, welche durch die Schraubenbolzen *k k k* zusammengehalten werden. Die Lage der drei Walzen *a b c*, ist durch die punktirten Kreise angegeben. Die Bewegung wird durch die an der Walze *b* steckende Kurbel *f* bewirkt; *a* und *b* sind an der entgegengesetzten Seite durch gleiche Getriebe in Verbindung gesetzt. Die Walze *c* wird blos durch die Reibung des durchgehenden Bleches mitgenommen; *i* ist eine der beiden Stellschrauben, durch welche die Zapfenlager der Walze *c* und somit diese selbst, in entsprechende Entfernung von den beiden anderen Walzen gebracht werden können. Die Platte *h*, welche mittelst der Schrauben *g g* an den Gestellswänden befestigt ist, dient als Lagerdeckel und hält die Zapfen der Walzen *a* und *b* in ihren Lagern fest. Die Walzen *a* und *b* sind gleich gross und beträgt ihr Durchmesser mindestens 12 Millim. Die Walze *c* kann entweder den gleichen Durchmesser mit *a* und *b* haben, meist macht man denselben jedoch doppelt so gross. Die Länge von *a* und *b* beträgt meist 4 bis 5 Centim., jene von *c*, 8 Centim.

### 8. Das Drehen und Ränderiren.

#### Drehstuhl und Drehbank.

Diese in den mannichfaltigsten Industriezweigen in Anwendung stehenden Vorrichtungen werden auch von den Gold- und Silberarbeitern in vielen Fällen mit Nutzen gebraucht, theils, um runde gegossene oder auch gehämmerte Gegenstände abzudrehen, oder dieselben durch Aufdrücken kleiner stählerner Rädchen mit Verzierungen zu versehen (Ränderiren), theils auch, um hohle Gegenstände durch Drücken und Aufziehen zu verfertigen (S. 87).

Bei kleinerem Gewerbsbetriebe und dort, wo es sich um die Verfertigung nicht grosser Gegenstände handelt, ist der Drehstuhl

ein sehr brauchbares und für sehr feine Gegenstände oft unentbehrliches Werkzeug. Man hat zwei Hauptarten von Drehstühlen, nämlich solche mit einer beweglichen Spindel, wie bei einer Drehbank, und solche ohne Spindel. Die ersteren heissen Dockendrehstühle. die letzteren Stiften- oder Spitzendrehstühle. Nur die ersteren finden in den Werkstätten der Gold- und Silberarbeiter Anwendung, weil sie das dort oft vorkommende Freidrehen ohne Gegenspitze gestatten.

**Taf. XV**, **Fig. 1**, zeigt einen solchen Dockendrehstuhl grösster Art, wie er häufig bei den Gehäusemachern in Anwendung steht. Er besteht ganz aus Eisen, ist jedoch, um die Abnutzung zu verhindern, eingesetzt und gehärtet; nur die Auflage ist weich, damit der Stahl nicht abgleitet. Als Grundgestelle dient die viereckige Stange *M*; unter der Docke *a* bei 1 und 2 sind zwei Löcher, um sowohl an der Rück-, als Vorderseite eine Messingplatte aufnieten zu können. An diesem Ende wird das Werkzeug in einem Schraubstocke eingespannt, und die Messingbelegung hat den Zweck, theils ein festeres Einspannen zu gestatten, indem die Zähne der Schraubstockbacken sich in das weiche Messing eindrücken, theils diese Zähne vor dem Verdrücken zu schützen, indem die Stange an ihrer Oberfläche glashart ist.

Die stählerne Spindel läuft mit ihrem annähernd kegelförmigen linkseitigen Ende genau passend. in einer gleichgeformten Höhlung der beweglichen Docke *b*, am anderen Ende wird sie von der konischen Spitze der Schraube *S* gehalten, welche sich in der unbeweglichen Docke *a* befindet. Die bewegliche Docke *c* dient statt des Reitstockes an der Drehbank, und wird hauptsächlich zum Abdrehen von Holzfuttern benutzt, die einer Gegenspitze bedürfen, die hier mit *d* bezeichnet ist. Sowohl die Spitze *d*, als auch die Schraube *S* werden durch die Flügelmuttern *g h* und *f* (**Fig. 1** und **2**) festgehalten, die auf den Zug wirken. Die Auflage ist von jener bei gewöhnlichen Drehstühlen in Rücksicht ihres auf der Stange beweglichen Schiebers *n* nicht verschieden. Dieser Schieber lässt sich ebenso durch die Schraube *p*, wie die Docken *b* und *c* durch ihre Schrauben *q* und *o* feststellen. Die Verbindung des Schaftes *s s* und die Art, ihn in jeder Lage festzuhalten, ist hier anders, als bei gewöhnlichen Drehstühlen, weil auf einen grösseren Widerstand gerechnet werden muss. Das äussere Ende des Fusses trägt nämlich ein starkes Rohr *r*, in welchem *s s* steckt, *u u v* ist ein Kloben, gleichfalls in *u u* mit Löchern zum Durchgange des Schaftes *s*; *t* die Stellschraube, und *x* eine an *r* liegende Platte; auf diese drückt das Ende von *t*, wodurch die Arme *u·u* angezogen werden und so *s s* unbeweglich sich feststellt. Aus der **Fig. 4** sieht man, dass *x* zwei abgebogene Leisten hat, um nicht ausweichen zn können, der kleinere punktirte Kreis ist die Oeffnung durch *r*, der grössere der Umfang des Rohres *r*, welches mit dem Fusse *y* aus dem Ganzen gearbeitet ist; **Fig. 3** zeigt den Kloben *u u v* nebst der Platte *x* für sich allein.

Die Spindel hat zwei Rollen für den Drehbogen, unter denen die kleinere *i* mit ihr aus einem Stücke gedreht ist, während die

grössere *B* aus Holz besteht. Am linkseitigen Ende ist die Spindel eingebohrt, um die Schäfte verschiedener Futter einstecken zu können, welche mittelst des Schräubchens *l* festgehalten werden. Jetzt ist das Schalenfutter *m* mit der Spindel verbunden; es ist, wie die Punktirung anzeigt, hohl und mit Kitt (bestehend aus Kolophonium, etwas Terpentin und Ziegelmehl) ausgefüllt, um nach Erwärmung desselben, kleine Gegenstände darauf befestigen zu können.

**Fig. 5** ist ein Holzschrauben-Futter; auf die Schraube desselben wird ein Holzklötzchen aufgeschraubt, bis es am Scheibchen *s* ansteht. Dieses Holzklötzchen dient nun als Futter, indem man es entweder flach abdreht, um das Arbeitsstück aufzukitten, oder dem letzteren entsprechend vertieft ausdreht, um es aufnehmen zu können.

**Fig. 6** ist ein sogenannter Zwirl, wie er bei Holzdrehbänken vorkommt, er dient zum Einspannen längerer Holzstücke, die dann auch auf der entgegengesetzten Seite mittelst des Gegenstiftes *d* gehalten werden müssen. Auf solche Holzstücke können Ringe, Röhren u. dergl. aufgeschoben und abgedreht werden.

## Drehstähle für den Drehstuhl.

Das gewöhnlichste Drehwerkzeug ist der Grabstichel, (Drehstichel), **Taf. XV**, **Fig. 9**, von der Rückseite und in der Seitenansicht; er besteht aus einem im Querschnitte quadratischen oder rautenförmigen gehärteten Stahlstäbchen, welches am Ende eine schräge Fläche (Kappe) angeschliffen hat, wodurch zwei in eine scharfe Spitze zulaufende Schneiden gebildet werden, vermöge welcher Gestalt sich der Grabstichel bei einiger Fertigkeit des Arbeiters zum Drehen der mannichfaltigsten Formen (sogar für bogenförmig vertiefte Flächen, Hohlkehlen und Wulste) eignet.

**Fig. 10** ist ein Hackenstahl; er wird gebraucht, wenn man auf einer Fläche eine Vertiefung ausdrehen will. Sein Ende ist deswegen gekröpft, weil man auf dem Drehstuhle nie so viel Raum hat, um den Stahl parallel mit der Achse der Arbeit anhalten zu können. Dieser Stahl ist für die rechte Seite des einzudrehenden Gegenstandes bestimmt und somit ein rechter Hackenstahl, dagegen **Fig. 11** ein linker.

**Fig. 12**, doppelter Hackenstahl, den rechten und linken Hackenstahl vereinend.

**Fig. 13**, ebensolcher, aber nur für die linke Seite des Arbeitsstückes. Man gebraucht den andern Arm, wenn der erste stumpf geworden ist, indem man den Stahl umkehrt.

**Fig. 14**, Rundstichel zum Ausdrehen bogenförmig vertiefter Flächen und Hohlkehlen. Der Schaft ist oval mit schräger Zuschärfung am Ende.

**Fig. 15**, Rundstichel mit rundem Rücken und flacher Vorderseite; zu demselben Zwecke, wie der vorige.

**Fig. 16**, Rundstichel mit rundem Rücken und einer der Wölbung desselben gegenüberliegenden scharfen Vorderkante; zu gleichem Zwecke.

**Fig. 17**, ebensolcher, jedoch statt der Vorderkante mit einer sehr schmalen Fläche, ebenfalls zu demselben Zwecke,

**Fig. 18**, Stichstahl, zum Eindrehen von Nuthen mit ebenem Boden und geraden Seitenwänden. Der Rücken desselben und somit auch die gerade sehr kurze Schneide sind, damit sie sich in der Nuth nicht einklemmen, etwas breiter, demnach die Seitenflächen schräg und gegeneinander zusammenlaufend.

Oft ist es nöthig für eine bestimmte Form des Arbeitsstückes sich eigens einen Drehstahl zu verfertigen, wozu eine alte Feile oder ein kurzes Stahlstückchen verwendet werden kann, welches man entsprechend zufeilt, härtet und nachlässt.

Die Drehbank ist in jeder Beziehung dem Drehstuhle weit vorzuziehen, da sie sich, abgesehen vom gewöhnlichen Runddrehen, auch für mancherlei andere Operationen recht gut eignet; ich erwähne hier nur des Ovaldrehens, welches unter Anwendung eines Ovalwerkes auf einer gewöhnlichen Metalldrehbank ausgeführt werden kann, ferner des Drückens u. dergl. Es würde jedoch zu weit führen und den Umfang dieses Werkes zu sehr erweitern, wenn ich ausführliche Beschreibungen über Metalldrehbänke und die damit vorzunehmenden Arbeitsoperationen geben wollte; ich verweise deshalb auf die unten angeführten Werke.*)

Das Rändern, Ränderiren, Rändeln *(moletter, milling)* wird namentlich von Silberarbeitern häufig angewendet, um auf Arbeitsstücken mittelst gehärteter stählerner Rädchen, die auf ihrem Umkreise mit irgend einem Dessin versehen sind, rund herumlaufende Verzierungen einzudrücken. Solche Rädchen führen den Namen: Randelräder, Krausräder, Schlagrädchen, Ränderirrädchen *(molettes, milling wheeles)* und sind der bequemen Handhabung wegen, in eine eiserne Gabel, Rändelgabel *(porte molette, milling tool)* gefasst.

Das Ränderiren wird fast immer auf der Drehbank vorgenommen, jedoch lassen sich zarte, seichte Dessins auch auf dem Drehstuhle ausführen, nur sind dann sehr kleine Rädchen (2—5 Millim. im Durchmesser) anzuwenden. So bildet man z. B. die konischen gereiften Kapseln zur Befestigung tropfenförmiger Steine in Ohrgehängen, indem man sie aus dünnem Bleche löthet, im Drehstuhle auf einen konischen stählernen Dorn steckt und mittelst eines Randelrädchens die Reifen eindrückt.

Auf **Taf. XIII** sind mehrere solcher Randelrädchen mit den dazu gehörigen Rändelgabeln abgebildet.

**Fig. 12** zeigt eine Rändelgabel einfachster Art. Das Rädchen *r* hat in seiner Mitte ein Loch, mit welchem es leicht beweglich

---

*) Ausführlicheres über Drehkunst, Ovaldrehen etc. in folgenden Bänden des neuen Schauplatzes der Künste: Karl Hartmann, Handbuch der Metalldreherei, Band 186. — A. Fürbringer, die Kunst des Drechslers, Band 15.

auf einem in den Löchern der Gabel fest eingetriebenen Stifte *a a* steckt. — Der Schaft *b* wird beim Gebrauche, wie der eines anderen Drehwerkzeuges auf die Auflage der Drehbank gelegt, das Rädchen fest und so lange an die umlaufende Arbeit angehalten, bis der auf jenem befindliche Dessin sich vollkommen auf ihr abgedruckt hat, wobei durch die Reibung das Rädchen selbst gleichfalls um seine Achse läuft.

Wenn der Dessin auf dem Rädchen aus kleinen, sich wiederholenden Theilen (Sternchen, Perlen, Querstreifen etc.) besteht, was meist der Fall ist, so kann man dasselbe Rädchen auf Arbeiten von jedem Durchmesser brauchen, ohne erst diesen mit jenem des Rädchens durch Abdrehen in ein bestimmtes Verhältniss zu bringen. Denn wenn auf dem Umkreise eines Arbeitsstückes die Zeichnung des Rädchens auch gerade nicht so oft Platz findet, als irgend eine ganze Zahl ausdrückt, so wird durch den Druck des Rädchens der Umkreis der Arbeit sich bald so verkleinern, dass die richtige Eintheilung von selbst erfolgt. Bei grösseren Zeichnungen und namentlich bei solchen, die sich auf dem Rädchen nicht wiederholen, wird es jedoch meist nöthig, die Arbeit so lange versuchsweise abzudrehen, bis der Dessin in der richtigen Eintheilung sich ausdrückt. — Die in **Fig. 12** abgebildete Rändelgabel gestattet jedoch nur die Aufnahme von Rädchen mit einerlei Dicke, da man aber für verschiedene Dessins, auch Rädchen von verschiedener Dicke und zwar in grösserer Anzahl braucht, so müsste man hierfür auch viele entsprechende Gabeln anschaffen. Man hat daher, um diese zu ersparen, Gabeln konstruirt, in welche sich Rädchen von verschiedener Dicke einsetzen lassen.

Diesem Zwecke entspricht die Gabel auf **Taf. XIII**, in **Fig. 14**. Der im Hefte steckende Theil *a* hat oben ein rundes Loch zum freien Durchgange der Achse *c*, auf welcher das Rädchen *r* laufen soll. Diese Achse ist in das sich federnde Stück *n n* festgenietet; ein viereckiger Schieberring *o o* hält *n* und *a* so zusammen, dass das Rädchen sich dazwischen drehen kann.

**Fig. 15** zeigt eine bessere Einrichtung der Gabel. Es ist hier noch ein zweiter Schenkel *c* eingeschaltet, so dass das Rädchen *r* zwischen *a* und *c* läuft, welche mit *n n* durch den Schieber *m* verbunden sind, was jedenfalls sicherer ist. Die an *n n* festgenietete Achse *e* geht durch runde Löcher von *a* und *c*.

In **Fig. 13** besteht ein Gabelarm mit dem Schafte *a* aus einem Stücke, der andere *n* ist mit seinem Riegel *o* in einem Loche des ersteren verschiebbar. Als Achse von *r* dient die Schraube *b c*, welche ihre Mutter in *n* hat. Durch die Bewegung dieser Schraube kann die Oeffnung der Gabel verengt und erweitert werden.

Die Gabel in **Fig. 16** ist ebenso konstruirt, wie die in **Fig. 14**, sie hat jedoch einen gebogenen Schaft und ist deshalb geeignet, dass man mit ihr auf einer schiefen inneren Fläche eines Rahmens ränderiren kann, wozu sich eine Gabel mit geradem Schafte nicht eignet.

**Fig. 23** zeigt eine französische Ränderirgabel, die Achse des Rädchens hat bei *n* Schraubengewinde und findet ihre Mutter in

dem Schenkel *c*, das andere Ende ist bei *a* flach abgefeilt, um es mit einer Zange heraus und hinein drehen zu können und geht blos rund durch ein Loch des Schenkels h. Da sich die beiden Schenkel *c* und *h* etwas federn, so kann man breitere und schmälere Rädchen einsetzen. Der Anschluss der beiden Schenkel an das Rädchen wird durch die Schraube bewirkt, deren Kopf mit *e* bezeichnet ist; *m* ist ein unter *h* in den Schaft der Schraube fest eingesteckter Stahlstift. Da die Schraube ihre Mutter in *c* hat, so muss vermöge des Kopfes und Stiftes, zwischen welchen sich der Schenkel *h* befindet, ein Auseinander- oder Zusammengehen der beiden Schenkel erfolgen, je nachdem man die Schraube nach der einen oder anderen Richtung dreht.

Die Rändelgabel, **Taf. XIII**, **Fig. 17**, ist für Fälle bestimmt, wo das Ränderiren eine so grosse Gewalt erfordert, dass es wünschenswerth ist, die Gabel und das Rädchen gegen das Zurückweichen und gegen Seitenbewegungen zu stützen. Zu diesem Behufe hat der Schaft bei *a* einen Ansatz, der mit seinem Winkel bei *a* an der Kante der Auflage liegt und so das Zurückweichen des Rädchens verhindert,

Die in **Fig. 18 — 22** abgebildete Ränderirgabel ist für schwerere Arbeiten, die einen grösseren Kraftaufwand erfordern, bestimmt, sie erfordert jedoch eine eigene Auflage. In den Untersatz der gewöhnlichen Drehbankauflage wird statt der letzteren das viereckige Stück *m* mit seinem Zapfen *n* eingesteckt, um welchen sich *m* gleich einer gewöhnlichen Auflage herumdrehen lässt. **Fig. 18** zeigt die Gabel sammt dem Träger *m* im Grundrisse, **Fig. 19** im Seitenaufrisse, **Fig. 21** in der Vorderansicht und **Fig. 22** den Träger für sich allein im Grundrisse. Auf dem Träger *m* (**Fig. 22**) stehen vier senkrechte Stützen 1 2 3 4; zwischen die vorderen 1 2 passt verschiebbar der viereckige Theil *s s* der Gabel. Die lange Schraube *u*, welche einen Theil des Gabelschaftes bildet, findet ihre Mutter in *c a e*, welche in **Fig. 20** besonders abgebildet ist. Diese Mutter *c a e* liegt mit ihrem Halse *e*, passend zwischen den hinteren Stützen 3 und 4. so dass sie sich nur drehen und nicht fortschreiten kann; *c* ist eine kleinere und *a* eine grössere Scheibe, um die Mutter drehen zu können. Dreht man nun *a* um, so muss die Gabel *s s*, die zwischen 1 und 2 eine Leitung findet, sammt dem Rädchen *r* sich vor- oder rückwärts bewegen. Hierdurch wird es möglich, das Rädchen, während man das Heft *M* festhält, so langsam vorwärts zu schieben, als es das allmälige Fortschreiten der Arbeit verlangt, ohne dass man ein Nachgeben zu befürchten hat.

### Verfertigung ränderirter Streifen und Borduren.

Will man Ränderirungen auf geraden Streifen oder auf Leisten haben, die man gleichsam als Borduren zu irgend einem Zwecke benutzen will, so löthet man sich zuerst einen Reif oder eine Röhre aus Blech, spannt dieselben auf einem hölzernen Dorne in der Drehbank ein und bringt nun auf ihrem Umkreise die entsprechenden Ränderirungen an. Hierauf schneidet man derlei Reifen

oder Röhren auf und biegt sie gerade, wonach man die so erhaltenen Borduren für die betreffenden Zwecke herunter schneiden und benutzen kann. — Ovale ränderirte Rahmen erhält man aus runden, wenn man letztere über einem oval geformten Holzstücke mitttelst eines hölzernen Hammers richtet.

### Verfertigung der Ränderirrädchen.

Derlei Rädchen werden durch ein dem Rändeln ähnliches Verfahren verfertigt. Zu diesem Behufe wird nämlich ein Original-Rädchen vertieft und verkehrt gravirt, hierauf gehärtet und mittelst einer Rändelgabel in ein noch weiches, vorher gut ausgeglühtes, in der Drehbank eingespanntes Stahlrädchen eingedrückt, welches man nachher ebenfalls härtet.

Schliesslich sei hier noch der Ovalwerke erwähnt, deren sich der Gold- und Silberarbeiter oft mit Vortheil bedient, nicht nur, um ovale Gegenstände abzudrehen, sondern auch, um Ovale vorzuzeichnen und auszuschneiden. Derlei Ovalwerke können an jeder Metalldrehbank angebracht werden. Da jedoch in dem vorliegenden Werke die Kunstdreherei nicht abgehandelt wurde, so verweise ich auch bezüglich der Ovalwerke, auf die Seite 128 sub Anmerkung citirten Werke.

Dafür soll hier eine Vorrichtung ihren Platz finden, die der Gold- und Silberarbeiter für ähnliche Zwecke oft mit Nutzen anwenden kann; es ist dies

### Webb's Instrument zum Beschreiben und Ausschneiden von Ovalen.

(Aus dem Mechanics' Magazine. Febr. 1845. S. 82.)

Mit diesem Instrumente lassen sich, wenn es die geeignete Grösse besitzt, Ovale von beliebigen Dimensionen und beliebigem Verhältnisse zwischen der grösseren und kleineren Achse konstruiren; desgleichen lässt sich auch eine beliebige Anzahl von Ovalen bei einer und derselben konstanten Achse zeichnen, während die andere Achse sich beständig ändert.

Auf **Taf. XV** ist **Fig. 7** ein Seitendurchschnitt und **Fig. 8** ein Grundriss des Instrumentes. *A* ist ein auf vier mittelst Schrauben adjustirbaren Füssen *a a a a* ruhender Tisch, in welchem ein Schlitz *b* angebracht ist; *c* eine kreisrunde Scheibe, welche mit Hülfe der über ihre Peripherie greifenden Führungen *d d* lose mit dem Tisch verbunden ist, so zwar, dass sie sich frei drehen kann; *e* ein Leitstift, der durch einen in der Scheibe *c* befindlichen Schlitz *f* und durch den Schlitz *b* geht, und an jeder beliebigen Stelle des Schlitzes *f* auf die Scheibe niedergeschraubt werden kann, so dass er an derselben festhaftet; *g* eine Stange, an welcher das untere Ende des Leitstiftes befestiget ist; *h* eine Hülse zum Festhalten der Reissfeder *m*; der Kopf dieser Hülse gleitet in einem Schlitz *i* der Stange *g*; *k* ist eine Schraube, mit deren Hülfe die Hülse *h*

hin und her bewegt werden kann; *l* eine Stellschraube, um die Hülse in jeder Lage feststellen zu können.

Wenn der Leitstift *e* genau in dem Centrum der Kreisscheibe *c* befestigt und letztere umgedreht wird, so beschreibt die Reissfeder einen Kreis; je nachdem aber der Leitstift an einer mehr oder weniger von dem Mittelpunkte entfernten Stelle auf der Scheibe *c* festgestellt wird, nimmt die Figur eine elliptische Form an, deren grössere und kleinere Achse einen mehr oder weniger auffallenden Unterschied zeigt. Um im Stande zu sein, Figuren von gleicher Gestalt zu wiederholen, sind die Kreisscheibe *c* und die Stange *g* graduirt. An die Stelle der Reissfeder kann erforlichen Falls ein Messer gesetzt werden.

Die Entfernung der Ziehfeder von dem unteren Ende des Leitstiftes ist immer gleich der halben grossen Achse des zu beschreibenden Ovals, während der Unterschied zwischen der halben grossen Achse und dem Abstande des Mittelpunktes der Kreisscheibe von dem oberen Ende des Leitstiftes, der halben kleinen Achse gleich ist. Hieraus folgt, dass, wenn ein Oval beschrieben werden soll, dessen beide Achsen gegebén sind, es nur nöthig ist, die Reissfeder längs der Stange *g* um einen Abstand von dem unteren Ende des Leitstiftes gleich der halben Querachse zu entfernen. Wird der Leitstift längs des Schlitzes in der Scheibe von dem Mittelpunkte derselben um einen Abstand, gleich der Differenz der Halbachsen entfernt und mit Hülfe der Adjustirschraube festgestellt, so ist das Instrument für den Gebrauch bereit.

### 9. Guillochiren.

Das Guillochiren ist eine mit der Drehkunst verwandte Operation und wird jetzt fast nur von Gold- und Silberarbeitern zur Verzierung von goldenen und silbernen Dosen, Uhrgehäusen, Schmucksachen u. dergl. angewendet.

Es besteht der Hauptsache nach darin, dass man die Oberfläche der Arbeitsstücke mit verschiedenartigen Linien (meist Kreislinien) verziert, die dann in gewisser Anordnung stehend, einen Dessin bilden. Derlei Dessins nennt man guillochirte Arbeiten oder Guillochirungen. Sie werden entweder auf gewöhnlichen guten Drehbänken, die aber für diesen Zweck mit besonderen Vorrichtungen versehen sein müssen, ausgeführt, oder auf eigens hierzu konstruirten Maschinen, Guillochirmaschinen *(machine à guillocher)*, die blos zum Guillochiren dienen.

Da solche Guillochirmaschinen sehr weitläufige Beschreibungen erfordern, so würde ich weit über den Plan dieses Werkes, dessen Umfang kein zu ausgedehnter sein soll, hinausgehen, wollte ich nur die Hauptarten der Guillochirmaschinen einer näheren Erörterung unterziehen und verweise daher auf das sub Anmerkung citirte Werk.*)

---

*) Ausführliches über Guillochirmaschinen in Hartmann's Handb. der Metalldreherei, des neuen Schaupl. d. Künste Bd. 186, S. 343.

Ich glaube jedoch den Gold- und Silberarbeitern einen Dienst zu erweisen, wenn ich sie mit einer kleinen Maschine bekannt mache, die von ihnen in sehr vielen Fällen mit grösstem Nutzen angewendet werden kann. Es ist dies

## G. Altmütter's Guillochirmaschine.

Georg Altmütter, seiner Zeit Professor der Technologie am k. k. polytechn. Institute zu Wien, hat diese von ihm erfundene Maschine, von der sich ein Exemplar nebst vielen von ihm selbst verfertigten Mustern in der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien befindet, in den Jahrbüchern desselben Institutes Band VIII, Seite 1, nach diesem vorhandenen Exemplar ausführlich beschrieben, und lasse ich weiter unten einen vollständigen Auszug dieser Beschreibung folgen.

Es lassen sich mit dieser Maschine zahlreiche und sehr schöne Dessins auf eine wenig umständliche Weise ausführen und hat dieselbe auch das für sich, dass sie kaum auf den sechsten Theil des Preises einer guten englischen oder französischen Guillochirmaschine zu stehen kommt; sie ist klein und zwar in dem Grade, dass sie auf jeden gewöhnlichen Tisch gestellt und sehr leicht beliebig transportirt werden kann; der Arbeiter kann vor derselben sitzen, denn sie hat kein Schwungrad, sondern blos ein Zahnrad mit Getriebe, und man bedarf, um sie in Bewegung zu setzen, blos beider Hände. Obwohl sie, mit Ausnahme des hölzernen Untersatzes ganz von Metall ist, wiegt sie doch nur 40 Pfund. In einigen Fällen wird noch ein 8 Pfund schweres Gewicht angehängt. Man kann auf derselben ausser Metallen auch alle sehr feinen und harten Hölzer: Ebenholz, Guajak, Rosenholz, sogar Buchs- und reines Birnbaumholz sehr rein bearbeiten. Endlich hat sie noch die Eigenschaft, dass die Arbeit keiner eigentlich rotirenden Bewegung bedarf, sondern diese der Drehstahl erhält, obschon die Arbeit selbst sowohl in der Rundung, als auch nach der Länge bewegt werden kann. Vorzüglich der Umstand, dass blos der Stahl die zum Einschneiden nöthige schnelle Bewegung erhält, erlaubt es, das Ganze viel leichter am Gewichte und kleiner zu machen; sowie wieder die geradlinige und rundgehende Bewegung der Arbeit, Dessins von der mannichfaltigsten Beschaffenheit darzustellen gestattet.

Auf **Taf. XVIII** ist **Fig. 18** die ganze Maschine von oben angesehen, oder im Grundrisse; **Fig. 30**, ist die vordere Ansicht, oder der Aufriss jener Seite, vor welcher der Arbeiter sitzt, und welche im Grundrisse mit $K''$ bezeichnet ist; **Fig. 36**, ist ein Aufriss der in **Fig. 18** mit $K'''$ bezeichneten Seite. **Fig. 29**, zeigt den Support allein, von der Seite $K$ des Grundrisses; die übrigen Figuren aber betreffen Detailzeichnungen einzelner Theile. In allen Figuren sind die gleichen Theile mit gleichen Buchstaben oder Zahlen bezeichnet.

Als Grundlage für alle beweglichen Stücke dient die auf dem blos aus vier Wänden bestehenden hölzernen Untersatze befestigte

Messingplatte *A A A A*, **Fig. 18**, deren Dicke man aus **Fig. 29**, **30** und **36** ersehen kann. Diese Platte *A* (**Fig. 18**), ist an drei Stellen ganz durchbrochen, nämlich mit einem schmalen langen Einschnitte *A'*, mit einem breiteren, schwarz schraffirten, durch welchen die Leitspindel 23 sichtbar wird, und welcher ungefähr bis unter die Spitze von *F* reicht, und endlich einem weit kleineren, zum Durchgange der Schraube *P*, der aber nicht sichtbar, sondern von *L* gedeckt ist.

A. Bestandtheile zum Einspannen und zur Führung des Arbeitsstückes.

In **Fig. 18** und **30** ist beispielsweise dieses Arbeitsstück der mit 10 bezeichnete Obertheil oder Deckel einer runden Dose, der vorher auf einer gemeinen Drehbank schon ganz fertig gedreht worden ist; ein Verfahren, welches man auf allen Guillochirwerken, die zum eigentlichen Runddrehen eine zu langsame Bewegung haben, gleichfalls beobachten muss.

Um die Art des Einspannens genau einzusehen, bediene man sich der **Fig. 36**, **37**, **43**, **42** und vergleiche damit noch **Fig. 30** und **18**. **Fig. 36** zeigt unter 1, 2, 3 die hintere Seite des senkrecht stehenden Kopfes; **Fig. 43** ist sein horizontaler Durchschnitt; **Fig. 37** die vordere Ansicht der Platte, auf welcher die Arbeit festliegt; **Fig. 42** aber die Hinterseite der nämlichen Platte.

Letztere ist an der Hinterseite mit einem konischen Ansatze 6 (**Fig. 42** und **43**) versehen, welcher sich in eine Schraube 13 endigt. Wenn die Flügelmutter 4 der letzteren (siehe auch **Fig. 36**, **30** und **18**) ganz abgeschraubt wird, so kann man die Vorderplatte 5 (**Fig. 43**, **30** und **18**) ganz aus der Maschine herausnehmen und auf folgende Art die Arbeit, und zwar rundlaufend einspannen.

An der Hinterseite von 5, (**Fig. 42**), liegen in besonderen Lagern, 43, 43, 43, drei ziemlich feine Schraubenspindeln, 7, 7, 7, aber so, dass sie sich nur runddrehen, nicht aber verschieben können; daher jede Schraube einen eingedrehten Hals hat, womit sie in 43, und ein abgerundetes Ende, womit sie in einem versenkten Loche am Kegel 6 (nahe bei der Basis) läuft. Die Schrauben haben vierkantige Köpfe bei 7, woran ein Schlüssel, um sie zu drehen, gesteckt werden kann. Vor jeder solchen Schraube hat die Platte 5 einen langen, schmalen, bis an die Basis des Kegels 6 gehenden Einschnitt. Die drei Schraubenmuttern 8 (**Fig. 42**) sind durch diese Einschnitte verlängert und tragen schon über der Vorderfläche der Platte, die (in **Fig. 30** ebenfalls mit 8 bezeichneten) Zähne.

Um die Arbeit einzuspannen, wird sie sehr fest auf ein eigens dazu bestimmtes Futter, einen kurzen, genau abgedrehten Cylinder 9, (**Fig. 43**, **30** und **18**) gesteckt, oder wenn sie aus einer Metallplatte besteht, meist aufgekittet. Dieses Futter muss in die Höhlung der Arbeit so fest passen, dass die letztere sich nicht losdreht. Die Arbeit sowohl, als das Futter bestreicht man zu diesem Behufe mit Kreide.

Jedoch ist (wenn man es mit Arbeitsstücken aus Holz oder Bein zu thun hat) zu rathen, dass man die ausgedrehten Wände z. B. einer Dose immer sehr dick lasse, weil sie sonst von dem

gewaltsam eingetriebenen Futter entweder zersprengt, oder doch so erweitert wird, dass der äussere Umkreis konisch, und zum Guillochiren weniger geeignet wird. Diese Methode hat übrigens keinen Nachtheil, weil man solche Stücke nach dem Guillochiren noch tiefer und dünner auf jeder gemeinen Drehbank ausdrehen kann; wohl aber sichert sie die Arbeit, welche, wie man bald sehen wird, blos an dem Futter festgehalten wird, vor dem Losdrehen während des Guillochirens.

Das Futter, auf welches die Arbeit nach der Voraussetzung fest aufgetrieben wurde, kann jetzt auf der Vorderplatte, und zwar rundlaufend, eingespannt werden. Diese Platte hat, wie man **Fig. 37** sieht, sehr eng stehende koncentrische Kreise, deren Mittelpunkt in die Mitte oder die Achse von 5 fällt. Die Kreise sind, um sie gut unterscheiden zu können, abwechselnd roth und schwarz eingelassen. Man setzt nun das Futter so auf die Platte, dass sein unterster Rand auf den seiner Grösse entsprechenden Kreis, oder, wenn es auf keinen genau passen sollte, zwischen zwei derselben zu liegen kommt. Während man Futter und Arbeit in dieser Lage festhält, werden mittelst des besonderen Schlüssels die Schrauben 7 so gedreht, dass ihre Muttern, und mit ihnen die Zähne 8, vorwärts und gegen den Umkreis des Futters gehen, ja sogar dass sie sich in dasselbe eindrücken. Man sieht **Fig. 18**, wie zwei dieser Schrauben und Zähne 7, 7, das Futter 9 gefasst haben. Hat sich das letztere etwas verschoben, so muss man durch Oeffnen und Zudrehen der Schrauben dasselbe wieder mit dem dazu gehörigen Kreise koncentrisch stellen, was keineswegs schwer zu bewirken ist, und wonach die Arbeit vollkommen rund laufen, und mit der Platte 5 selbst einerlei Achse haben wird.

Man muss sich hüten, die gedrehten Stücke (Metall ausgenommen) zu lange unvollendet liegen zu lassen, weil sie sich dann gern verziehen und nicht mehr rund laufen. Wenn das Material trocken war, so beträgt dieses so wenig, dass es sich noch ausgleichen lässt; und zwar dadurch, dass man das Stück mit den Schrauben 7 so lange richtet, bis die Abweichung auf beiden Seiten des Durchmessers vertheilt und unmerklich ist. Dies geschieht so, dass man die Vorderplatte zwar mittelst des Kegels in den Kopf selbst einsteckt, aber die Flügelmutter noch nicht vorlegt. Jetzt lässt sich die Vorderplatte und mit ihr die Arbeit blos aus freier Hand um die Achse drehen, und die Untersuchung, ob die Arbeit rund laufe, dadurch anstellen, dass man ihre Kante an einer Spitze oder am Rücken eines Zahnes (wie *f*, **Fig. 18**) laufen lässt, den man gegen dieselbe beliebig stellen kann, wie sich in der Folge zeigen wird. Diese Untersuchung, ob die Arbeit rund laufe, ist jederzeit eine nicht zu unterlassende Vorsicht, weil die geringste Ungleichheit im Futter u. s. w., oder ein Versehen beim Aufspannen auf die Platte, diesen Fehler zur Folge haben kann, welcher aber jetzt noch durch die Schrauben 7 entweder ganz beseitigt, oder doch unmerklich gemacht werden kann.

Nach dem Festschrauben der Flügelmutter 4, **Fig. 36, 30, 18**, ist die Arbeit mit dem auf der Maschine senkrecht stehenden

Kopfe 1 fest verbunden, aber durch den Stand und die Einrichtung des letzteren noch einer doppelten, und zwar auf das Genaueste messbaren Bewegung um ihre Achse, und der Länge nach, fähig.

Der Kopf 1 selbst, als festgestellt angenommen, kann durch das in ihm befindliche Mittelstück, (in welchem auch der Kegel der Vorderplatte steckt, welcher mit ihm wegen der Flügelschraube 4 wie aus einem Stücke besteht), noch nach einer beliebigen Richtung, mittelst der Kurbel *V* (**Fig. 36**, **30**, **18**) rund herumgedreht werden.

Von diesem Mittelstück ist aussen nur der hinterste Absatz 14, **Fig. 36**, **30**, zu sehen, mit welchem es in einem runden Loche des Kopfes 1 läuft. Das Uebrige liegt ganz in der Dicke des Kopfes und zeigt sich am besten 14 im Querdurchschnitte **Fig. 43**. Sein vorderer Absatz oder Hals läuft in einem zweiten runden Loche der auf den Kopf festgeschraubten Deckplatte 20 derselben **Fig. 43**; so dass es auf diese Art in diesen beiden kreisrunden Löchern seine zwei Lager findet, in welchen es sich sehr genau um die Achse drehen kann.

Dieses Mittelstück ist aber eigentlich ein Rad (wie man **Fig. 36** punktirt bei 14′ sieht), welches durch die endlose Schraube 15, an welcher die Kurbel *V* sich befindet, in Bewegung gesetzt werden kann.

Auch diese Schraube 15 liegt im Innern des Kopfes 1, und in **Fig. 43** wird man ihren, ebenfalls mit 15 bemerkten Durchschnitt und die Art des Eingriffes in das Rad 14′ bemerken. Dieser muss nicht nur sehr genau, folglich die endlose Schraube richtig gestellt sein, sondern die letztere muss auch so im Kopfe gelagert werden, dass sie bei der bedeutenden Gewalt, welche auf sie beim Arbeiten fällt, nicht los wird, und keinen leeren Gang erhält, das heisst, sich nicht, auch um noch so wenig drehen lässt, ohne das Rad mitzubewegen.

Zu dem Ende wird diese Schraube 15 über und unter den Gängen, wie in **Fig. 36**, doppelt konisch eingedreht; und in die eben so zubereiteten doppelten, im Kopfe selbst befestigten Lager eingelegt, **Fig. 45** zeigt die Hälfte eines solchen Lagers, und zwar *q′*, so wie es im Kopfe liegen muss, *d′* aber die Seitenansicht desselben, mit den punktirten Löchern für die kleinen Schrauben, mit denen es im Kopfe befestigt werden muss. Zwischen diesen vier Lagerstücken liegt, **Fig. 36**, die endlose Schraube 15, so, dass sie sich wohl runddrehen, aber nicht im Geringsten, selbst bei längerem Gebrauche, verschieben kann. Um das Letztere noch besser zu vermeiden, geht der oberste Theil der cylindrischen Spindel auch noch durch den auf der äusseren Seite des Kopfes befestigten Aufsatz 22, **Fig. 36** und **18**. Unter demselben hat die Spindel eine breite Scheibe, mit der sie an seiner inneren Fläche liegt; oberhalb ist sie dünner und viereckig. Auf dieses Viereck passt genau das Zwischenstück 21, welches mit der unteren Fläche wieder auf 22 läuft, über 21 aber ist das Rohr der Kurbel 47 aufgesteckt, und mit einer viereckigen Schraubenmutter fest verwahrt. Hier-

durch erhält 15, in der Dicke von 22, noch ein drittes Lager, kann daher nach keiner Seite schwanken oder los werden.

Man betrachte jetzt noch einmal die **Fig. 43**, und man wird finden, dass, wenn 15 (mittelst der Kurbel *V*) gedreht wird, auch 14' mit herumgehen muss; und weil an 14' mittelst 13 und 4 auch der Kegel 6, und an des letzteren Vorderplatte die Arbeit befestigt ist, so wird auch diese durch die Kurbel *V* (**Fig. 36, 30, 18**) sich um ihre Achse nach beiden Richtungen in Bewegung setzen lassen. Sie wird aber, so lange 15 nicht gedreht wird, fest und unbeweglich bleiben, wegen des genauen Eingriffes des Rades in die Schraube.

Eine unbestimmte Drehung der Arbeit ist aber zum Zwecke noch nicht hinreichend; sondern sie muss auch gemessen, und in gleiche Theile getheilt werden können. Denn, wenn man auf der Fläche der Arbeit, z. B. 36 Kreise in gleichen Abständen eindrehen wollte, so muss es möglich sein, die Arbeit, nach jedem vollendeten Kreise, um $\frac{1}{36}$ des ganzen Umfanges weiter zu drehen.

Dazu dient die am Rande oder an der Stirn mit zwei Theilungen versehene Theilscheibe 2, **Fig. 36, 43, 30** und **18**, und der dazu gehörige Zeiger 11, in **Fig. 36, 30** und **18**. Er ist am Kopfe 1 befestigt und so dünn, dass er brauchbar ist, man mag die vordere oder hintere Theilung benutzen wollen. Die getheilte Scheibe bewegt sich unter ihm fort, und es lässt sich daher leicht die Umdrehung derselben dort unterbrechen, wo die Arbeit still stehen soll, um mit einem Kreise oder dergl. versehen zu werden. Dass dieses aber wirklich erfolgen müsse, erhellt daraus, dass die Theilscheibe mit dem Mittelstücke zugleich herumgehen muss, weil sie an dasselbe mit vier Schrauben befestigt ist, und man daher in **Fig. 43**, die Stücke 4, 13, 6, 14, 2, 9 und 10, als aus einem Stücke bestehend, und also nur zugleich beweglich, ansehen muss. Uebrigens aber liegt die Theilscheibe 2 an der Vorderfläche von 1 nicht unmittelbar an, welches eine nachtheilige Reibung verursachen könnte, allein der Abstand ist so ausserordentlich gering, dass er in den Zeichnungen nicht wohl angedeutet werden konnte.

Da der Zeiger 11 an 1 fest, die Theilscheibe aber mittelst der Kurbel *V* beweglich ist, so kann sie bei jedem Theilstrich festgehalten werden, indem man zu drehen aufhört, wenn der verlangte Strich unter den Zeiger zu stehen gekommen ist. Durch dieses Mittel kann man, obwohl nur zwei verschiedene Theilungen wirklich aufgetragen sind, durch Ueberspringen einzelner Striche eine hinreichende Anzahl von Eintheilungen erhalten. Die vordere Hälfte des Umkreises von 2 (man bediene sich hier der **Fig. 18**) ist in 96 Theile getheilt, die zweite aber in 180 Zahlen, die viele Divisoren zulassen. Wollte man z. B. blos 90 Kreise am Rande der Arbeitsfläche eindrehen, so wird man einen Theil überspringen oder 180 durch 2 theilen müssen. Für 32 Kreise wird man die Theilung 96 benutzen, und den verlangten Effekt erreichen, wenn man die Arbeit jedesmal nach dem dritten Striche still stehen lässt, u. s. w. Auf der Platte *A*, **Fig. 18**, sind auf der freien Stelle zur rechten Hand, für 180, 96, und eine bald zu erklärende

dritte Theilzahl, nämlich 24, alle Divisoren und Quotienten eingeschlagen, damit man sich, ohne Tabelle, während der Arbeit sogleich orientiren könne. Wollte man z. B. nur an drei Stellen die Arbeit ruhen lassen, so müsste man bei 180 erst nach jeden 60 Strichen stille halten; leichter aber bei 96, nach 32 Theilstrichen. Mit einem Worte, diese Theilungen werden so benutzt, wie dieses bei vielen ähnlichen Kreistseilungen z. B. an den Räderschneidmaschinen der Uhrmacher ebenfalls geschieht. Man sieht leicht, dass man mittelst derselben folgende Theilungen werde erhalten können: 180, 96, 90, 60, 48, 45, 36, 32, 24, 20, 18, 16, 15, 12, 10, 9, 8, 6, 5, 4, 3, 2; welche zum Zwecke vollkommen hinreichen. Auch kann man 96 und 180 noch recht leicht nach dem Augenmaasse halbiren, und hiermit auch 360 und 192, auch noch andere Zahlen durch $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ der Originaltheilungen bekommen.

Es war eben noch von einer dritten Theilung in 24 Theile die Rede, und diese ist auf die Stirn der Vorderplatte, welche die Arbeit trägt, blos mit Punkten aufgetragen, und hat ihren eigenen, am Kopfe 1 feststehenden Zeiger, dessen hinterer Theil aber bogenförmig gestaltet ist, 12, **Fig. 30**, damit die über 5 vorstehenden Schraubenköpfe unter ihm weggehen können. Diese Theilung hat ihren guten Nutzen, der schon daraus ersichtlich wird, dass man den Umkreis der Arbeit in die kleineren Zahlen 2, 3, 4, 6, 8, 12, ohne den bei 180 und 96 unvermeidlichen Zeitverlust, theilen kann. Ferner wird es möglich, wenn die Platte 5 auf einem Theilstrich steht, sie sogleich z. B. die halbe Umdrehung, ohne Beihlüfe der Kurbel *V*, dadurch machen zu lassen, dass man 4 öffnet, wonach 5 beliebig mit der Hand gedreht werden kann. Der bedeutendste Vortheil aber, den diese Theilung gewährt, ist dieser, dass man durch ihre Beihülfe die noch unvollendete Arbeit aus der Maschine nehmen, und wieder rund laufend und auf dieselbe Stelle einsetzen kann, auf welcher sie vorher gestanden hat; ein Verfahren, welches bei manchen Gelegenheiten sehr vortheilhaft, und leicht ausführbar ist. Denn wenn in **Fig. 30** eben der Zeiger 12 auf einem Theilpunkt von 5 steht, oder absichtlich gestellt wird, und man nimmt 4 ab, so kann der Vorderkopf 5 mit 6 und der Arbeit herausgenommen, und wieder, wenn der nämliche Punkt von 5 abermal unter die Spitze von 12 eingesetzt wird, ganz genau auf die vorige Stelle gebracht werden. Dadurch wird es z. B. möglich, die Arbeit am Kegel 6 noch unvollendet an einer gemeinen Drehbank einzuspannen, oder auf eine andere beliebige Art zu bearbeiten, und wieder in die Maschine zu bringen.

Aus den bisherigen Erörterungen erhellt, dass die Arbeit einer Achsendrehung (nach der rechten oder linken Seite) durch die Kurbel *V* fähig, und dass diese Bewegung nach Maassgabe der auf der Platte *A* eingeschlagenen Divisoren, auch auf das Genaueste theilbar sei.

Aber auch der in den Hauptfiguren mit 1 bezeichnete Kopf ist auf mehr, als eine Art beweglich. Sein Untertheil bildet eine dicke, halbrunde Platte 3 in **Fig. 18**, **30**, **36** und **43**, welche wieder ein genau cylindrisches Loch für einen starken stählernen Zapfen

hat, auf welchem daher der ganze Kopf steckt und um welchen er sich drehen kann. Dieser Zapfen ist an dem Schieber *D*, **Fig. 18, 30, 38**, welchen man einstweilen als unbeweglich betrachten muss, fest, mit 17' bezeichnet und endet sich in eine starke Schraube, auf welche eine sechseckige Mutter 16, **Fig. 30** und **36**, passt und den Kopf unbeweglich erhält, wenn sie fest angezogen wird, welches nur mittelst eines gabelförmigen Schlüssels, **Fig. 48**, möglich ist, weil es (wie man aus **Fig. 30** und **36** ersieht) zum Theil in einer Durchbrechung des Kopfes geschieht.

So lange die Mutter nicht angezogen ist, lässt sich auch der Kopf willkürlich drehen. Da der Zahn, mit welchem gearbeitet wird, alle Theile der Arbeitsfläche muss berühren können, so ist diese Beweglickeit des Kopfes unentbehrlich, indem selbst die einfachste cylindrische Arbeit wenigstens zwei zu guillochirende Flächen hat, nämlich die vordere kreisförmige und den gekrümmten Umfang. So wie der Kopf 1 in **Fig. 18** und **30** steht, nämlich parallel mit der Längenseite der Maschine, kann der Zahn *f* nur auf die Kreisfläche der Arbeit wirken. Soll er aber auch den Umkreis bearbeiten, so wird der Kopf rechtwinklig mit der ersten Lage, oder zum vierten Theil um seine Achse gedreht, wonach der cylindrische Umkreis gegen den Zahn *f* gekehrt ist. Damit diese Stellung mit aller Genauigkeit geschehen könne, so sind am Rücken von 3, **Fig. 18, 30, 36**, senkrechte Linien gezogen, die eben so vielen auf *D*, **Fig. 18, 30**, entsprechen, und welche paarweise zusammentreffen müssen, wenn der Kopf die eine oder die andere Stellung erhalten soll.

Uebrigens kann der Kopf auch nach jeder Richtung schief gestellt werden, eine Abänderung, welche die Hervorbringung mancher ganz neuen Dessins möglich macht und wovon in der Folge die Rede sein wird.

Noch ist eine Veränderung der Stellung des Kopfes in seltenen Fällen vorzunehmen. Man schiebt unter denselben eine Messingplatte, **Fig. 41**, deren man mehrere von verschiedener Dicke vorräthig haben muss. Der Ausschnitt 17' ist des Zapfens 17 (**Fig. 38**) wegen nothwendig. Der ganze Kopf steht jetzt um die Dicke dieser Platte, auf welcher er übrigens wie sonst ungehindert gewendet werden kann, höher und der schneidende Zahn trifft nicht mehr in das Centrum oder den horizontalen Durchmesser der Arbeit, sondern um so viel unter denselben, als die Dicke von **Fig. 41** beträgt; zu welchem Zwecke, wird in der Folge erörtert werden.

Auf dem Schieber *D* (**Fig. 18**) befindet sich auch noch ein Nebentheil *Y*, der nur dann gebraucht wird, wenn das Arbeitsstück, dessen cylindrischer Umfang guillochirt werden soll, so lang wäre, dass man befürchtete, das Futter allein sei nicht mehr im Stande, es hinreichend festzuhalten. *Y* (dessen Aufriss die **Fig. 36** zeigt) dient hier statt des sogenannten Reitstockes an der gemeinen Drehbank. *F* ist ein Stahlcylinder, dessen Spitze genau auf die Achse der Arbeit geht; *G* eine Stellschraube, die auf die quer eingeschobene Stahlplatte 50, und durch diese auf den Rücken des Stiftes *F* drückt und denselben unbeweglich erhält. Bei einem

langen, auf der Vorderplatte 5 befindlichen Arbeitsstück wird gegen die freie Fläche desselben die Spitze von *F* stark angedrückt und diese, durch *G* befestigt, verhindert das Schwanken und Loswerden des langen Stückes vollkommen.

Dem feststehenden Kopfe mit seiner Arbeit muss aber auch der Länge nach eine Bewegung gegeben werden können. Denn der Zahn *f* (**Fig. 18**) kann, so wie er steht, nur am Umkreise, wenn *V* gedreht wird, wirken; er würde aber nicht gegen die Mitte der Arbeit gelangen können, wenn diese nicht auch einer geradlinigen Bewegung fähig wäre.

Dazu nun ist der Schieber *D* nebst den anderen mit ihm verbundenen Theilen angebracht.

*H J* (**Fig. 18** und **30**) sind zwei parallele auf *A* mit zehn versenkten Schrauben befestigte Leisten, die auf den inneren Seiten so abgeschrägt sind, dass der eiserne Schieber *D* zwischen sie genau passt und sich vor- und rückwärts (sammt dem auf ihm stehenden Kopfe, und dem Theile *Y*, **Fig. 18**) bewegen lässt. Unten liegt er auf den nicht ausgeschnittenen Theilen der Platte *A*.

Dieses Verschieben geschieht jedoch nicht aus freier Hand, sondern mittelst der Leit- oder Führungsschraube 23, welche ihre Lager unter der Platte *A* hat.

Diese Schraube hat scharfe Gewinde und ungefähr 18 auf 2 Centimeter. Ihre Enden sind in **Fig. 47** besonders gezeichnet. Hier ist 29 der eingedrehte Hals für das vordere Lager, 30 der für das hintere, 31 der hinterste mit einer kleinen konischen Vertiefung versehene Ansatz, 28 endlich die Schraube für die, die Kurbel *U* (**Fig. 30, 36, 18**) befestigende Schraubenmutter.

Die Lage der Führungsschraube zeigt die Punktirung in **Fig. 36**. Die Lager 24 und 25 sind an die untere Fläche von *A A* angeschraubt. Das vordere, 24, umfasst den Hals der Spindel (29, **Fig. 47**) und besteht, nach der vorderen Ansicht (**Fig. 46**), aus zwei Theilen; nämlich dem mittelst der Löcher 41 an *A* geschraubten und dem kleinen eingelegten, mit der halbrunden Oeffnung 49. Fast dieselbe Form hat das Lager 25 (**Fig. 36**), an dessen hinterer Seite der Ansatz 31 liegt. In beiden Lagern kann die Spindel 23 mittelst der Kurbel 42 *U* nur rund gedreht werden, ohne sich der Länge nach zu verschieben. Damit aber das Letztere noch besser verhindert werde, so ist noch das Stück 26 mit seiner Schraube 27 angebracht. Letztere endet sich in eine konische Spitze, die gegen 31 drückt, und nur etwas angezogen zu werden braucht, um selbst die geringste Verschiebung der Spindel, wenn die Lager auch schon etwas ausgerieben sein sollten, gänzlich unmöglich zu machen.

Eine solche, blos rund bewegliche Schraube muss ihre Mutter, wenn diese selbst sich nicht drehen kann, der Länge nach fortführen. Die hier angewendete Mutter ist absichtlich des genaueren Ganges wegen ziemlich lang und in zwei Theile zerschnitten, welche wieder mit vier Schrauben, unter denen zwei Druckfedern liegen, zusammengehalten werden. In **Fig. 36** sind 34, 35 die zwei Stücke der Mutter, 36 zwei von den erwähnten Schrauben mit der unter

ihnen liegenden Feder 37, die auch in **Fig. 44** einzeln vorgestellt ist. Die Schrauben verbinden beide Theile, und die Federn halten die Mutter in beständiger Berührung mit den Gängen der Spindel, selbst im Falle, dass sich jene beim längeren Gebrauche stark ausreiben sollte.

Die Mutter selbst ist wieder mit dem Schieber *D* verbunden, aber nicht fest, sondern nur so, dass sie sich nicht wenden kann, und, wenn sie sich bewegt, auch den Schieber mitnehmen muss. In die untere Fläche des Schiebers sind zwei starke Stifte, 32, 33 (**Fig. 36**) eingenietet, welche in zwei ovale Löcher, 40, des Obertheiles der Mutter (**Fig. 39**) tief hineingehen. Die längeren Durchmesser der Löcher stehen so, dass die Stifte nur zu beiden Seiten derselben Luft haben. Eine Feder, 39, hält endlich die Mutter in beständiger Berührung mit der Leitspindel. Wenn nun diese auch, was gar leicht geschieht, an einer Stelle ihrer Länge etwas steigt (d. h. nicht ganz gerade ist), so wird dennoch die Mutter nichts leiden, weil sie vermittelst der Stifte steigen oder fallen kann; aber dennoch bleibt sie im beständigen, vollkommenen Eingriff mit der Schraube, und diese kann, worauf es hier vorzüglich ankommt, nie einen leeren Gang haben, d. h. sie kann sich nicht im Mindesten drehen, ohne zugleich ihre Mutter und den Schieber *D* in Bewegung zu setzen. So umständlich daher diese Einrichtung sein mag, so schien sie doch, um jenen Fehler des Leergehens und eine von der Spindel unabhängige Verrückung des Schiebers zu vermeiden, besonders bei dieser Maschine unentbehrlich.

Die **Fig. 38** ist die vordere Ansicht des Schiebers und der Mutter, **Fig. 40** hingegen der Grundriss ihrer unteren Fläche zur völligen Versinnlichung dieser Theile der Maschine.

Durch die an der Führungsschraube befindliche Kurbel kann also der Schieber (und mit ihm auch die Arbeit) der Länge nach vor- und rückwärts und zwar soweit, als es die Länge der Spindel gestattet, geführt werden.

Diese Bewegung der Arbeit muss aber, sowie ihre kreisförmige, gemessen und in kleinere Theile getheilt werden können; zu welchem Behufe leicht an der Leitspindel eine getheilte Scheibe und für diese am Gestelle ein Zeiger anzubringen gewesen wäre, wenn es einerseits nöthig geschienen hätte, so kleine Theile beim Fortrücken der Arbeit zu erhalten und wenn andererseits nicht das Theilen mittelst einer Schraube (die hier noch überdies der Festigkeit wegen nicht sehr feine Gänge haben konnte) immer ein wenig zuverlässiges Resultat gäbe.

Es ist daher zweckmässiger am Ende des Schiebers *D* (**Fig. 30**) ein Zeiger angebracht worden, den man über dem Buchstaben *H* bemerken wird, und welcher mit *D* zugleich sich über eine schon gehörig getheilte Platte fortbewegt. Die letztere ist (**Fig. 18**) auf *H* festgeschraubt, mit *H'* bezeichnet und so lang, als es der grösste Weg, den der Schieber machen kann, erfordert. An der Stellung des Zeigers kann man also auch das Fortrücken der Arbeit in den auf *H'* angebrachten Theilen bemerken, und ebenso die Länge oder die Entfernung bestimmen, in welcher der schneidende Zahn auf

die Arbeit wirken soll. Damit der Zeiger an *D* über die Theilung nicht herausgeben könne, was unnütz wäre, ist die Oeffnung zwischen *H* und *J* durch das geschweifte Blech 19 (**Fig. 18** und **30**) geschlossen.

Durch das Bisherige sind die verschiedenen Stellungen und Bewegungen der Arbeit hinlänglich erläutert. Dieselbe kann mit der vorderen oder der Umfangsfläche dem Zahn zugekehrt; ja sogar gegen denselben schräg oder etwas höher als gewöhnlich gestellt werden.

Sie ist ferner in jedem dieser Zustände zweier verschiedenartiger Bewegungen fähig; indem sie sich nicht nur um ihre Achse nach einer oder der andern Richtung dreht, sondern auch nach der Länge der Maschine vor- oder rückwärts schiebt. Alle diese Bewegungen können endlich durch die angebrachten Theilungen gemessen und genau bestimmt und die Arbeit kann an jeder Stelle ihres Weges wieder festgehalten werden, sobald man aufhört, die Kurbeln zu drehen.

B. Der Support, d. i. jene Vorrichtung der Maschine, welche den Stahl oder Zahn trägt, sammt den damit verbundenen Nebentheilen.

Der Support muss ebenfalls verschiedener Stellungen gegen die Arbeit fähig sein. Denn man denke sich, dass die in **Fig. 18** mit 10 bemerkte Arbeit einen viel grösseren Durchmesser habe, so muss *f* (der Drehstahl) doch wieder (wie er es in der Zeichnung jetzt ist) so gestellt werden können, dass er den äussersten Rand der Arbeit berührt, damit diese mittelst der Leitspindel vorwärts geführt und der Zahn an allen Stellen derselben wirksam werden könne. Ebenso ist ein Verstellen des Supports nach einer anderen Richtung nöthig. Denn wenn die Arbeit 10 (**Fig. 18**) höher wäre, so müsste man nothwendig *f*, und mithin den Support, weiter rückwärts stellen. In allen diesen Lagen muss der Support übrigens so verschoben werden können, dass die Achse des Drehstahles auf die Fläche der Arbeit rechtwinklig trifft und zwar mit der grössten Genauigkeit, weil sonst die eingedrehten Dessins nicht an allen Stellen gleich tief ausfallen würden. Nur bei seltenen Gelegenheiten endlich richtet man die Achse von *f* auch schief gegen die Arbeit; so dass demnach der Support nach dreierlei Richtungen zu stellen sein muss; nämlich erstens nach der Länge der Maschine, zweitens nach ihrer Breite und drittens auch in schiefer Lage gegen die Achse des eingespannten Stückes.

Diese anscheinend schwierige Aufgabe ist auf eine einfache Weise dadurch zu lösen, dass alle Theile des Supports auf einer beweglichen starken Platte *B* (**Fig. 18**) stehen; welche Platte wieder auf *A A* verschoben werden kann. Um dieses bequem thun und Alles auch wieder befestigen zu können, dazu dient der Ausschnitt *A'* in *A*. *C* ist eine ebenfalls dicke Platte, deren Fuss genau an der äusseren Seite der Leiste *H* anliegt und an derselben ebenso genau fortgeschoben werden kann. Die Schraube *Q* geht nicht nur, und zwar mit ihrem runden Theile, durch *C*, sondern auch durch *A'*, wo sie aber viereckig ist, damit sie sich nicht

drehen kann. Unter *A* aber hat sie einen flachen Kopf, ganz so, wie *R*, *R'* (**Fig. 29**). Da sie mittelst ihres viereckigen Theiles sich in *A' A'* willkürlich verschieben lässt und dabei zugleich auch die Platte *C* mitnimmt, so lässt sich diese an jede Stelle der Platte *A* bringen, und zwar so, dass die dem Support zugewendete Kante jedes Mal rechtwinklig auf *H* steht, so lange der Fuss mit *H* in genauer Berührung bleibt. Die sechskantige Mutter von *Q* wird durch einen Schlüssel (**Fig. 48**) umgedreht und ist zum Feststellen der ganzen Platte *C* bestimmt. Die dem Support zugewendete Kante von *C* ist nach einwärts abgeschrägt und an derselben läuft (wie die Punktirung anzeigt) die Platte *B* des Supports, hier ebenfalls nach demselben Winkel geformt, welchen man in **Fig. 29 B''** bemerken kann. So lange *B* an *C* genau anliegt, ist auch die Achse von *f* rechtwinklig auf der zu bearbeitenden Fläche des Arbeitsstückes, es mag *C* wo immer auf *A* stehen.

An der abgeschrägten Kante von *C* lässt sich *B* aber auch gerade vor- und rückwärts schieben, sich folglich die Stellung des Zahnes für eine dickere oder dünnere Arbeit genau reguliren, und so, dass dabei die Achse des Zahnes keine veränderte Lage erhält.

Um aber auch die Platte *B* befestigen zu können, so hat sie den langen Einschnitt *B'*. In diesem liegt die Spindel von *R*, die unten (aber viereckig und ganz so wie *Q*) auch durch *A'* geht.

Dadurch also, dass *Q* und *R*, wenn ihre Muttern offen sind, sich leicht im Ausschnitte *A' A'* verschieben lassen und dadurch, dass mittelst *B'* auch *B* noch an *C* sich vor- und rückwärts bewegen kann, ist jede nöthige Verstellung von *f* leicht zu bewerkstelligen.

Soll aber *f* schief stehen, so bringt man anfangs *C* in die gehörige schiefe Lage, welches der Einschnitt *C'* möglich macht, und nun wird auch *B* an der jetzt schiefen Kante von *C* weiter von der Arbeit weg oder näher zu ihr hingebracht und an *B'* wieder festgehalten werden können.

Den Winkel zu bestimmen, unter welchem das Schiefstellen geschieht, ist übrigens nicht anders, als nach dem Augenmaasse nothwendig; so wie auch die Theilung auf der Kante *C*, welche die Lage von *B* genau angiebt, nur in wenigen Fällen Anwendung findet.

Durch die beschriebenen Mittel ist jene Aufgabe der drei verschiedenen Stellungen vollkommen zu lösen und auch das Feststellen wieder durch blos zwei Schrauben zu bewirken, weil die abgeschrägte Kante von *C* die Hinterseite von *B* ohnedies sehr fest niederhält. Es sind somit diese Veränderungen des Supportes durch ein äusserst einfaches und leichtes Mittel ins Werk gesetzt.

Jetzt handelt es sich, wenn der Support einmal die richtige Lage hat, darum, dem Zahne *f* oder besser der Laufspindel, in welche er eingesteckt ist, die nöthige Bewegung zu geben.

Auch diese ist eine doppelte, nämlich die rotirende, welche aber noch, damit der Stahl allmälig tiefer schneide, mit einer durch den Druck auf das hintere Ende der Spindel hervorzu-

bringenden, geradlinigen verbunden werden muss. Ausserdem ist noch die Tiefe des Schnittes zu bestimmen und die ganze Spindel, wenn der Zahn gewirkt hat, wieder, und zwar ohne Zeitverlust, zurückzuziehen.

Vorläufig ist noch zu erinnern, dass man sich zur Verständlichkeit des folgenden zwar vorzüglich des Grundrisses **Fig. 18** bedienen, diesen aber auch, um sich die Lage aller Theile zu versinnlichen, fleissig mit **Fig. 30** und **29**, auch wohl mit **Fig. 36** vergleichen müsse. Jedoch ist besonders noch zu bemerken, dass man sich bei dem unmittelbar folgenden Gebrauche des Grundrisses **Fig. 18**, um jede Irrung zu vermeiden, einstweilen die Rolle *Z'*, die zu derselben gehörige Schnur und die Theile *Z* und 48, welches Alles überhaupt nur in diesem Grundrisse gezeichnet ist, ganz wegdenken und als nicht vorhanden vorstellen müsse.

Auf der Vorderkante von *B* ist eine senkrechte Stütze *W* errichtet, von der sich ein waagrechter Arm *k* rückwärts biegt. In einer runden Durchbrechung von *W* liegt der gehärtete, mittelst der Druckschraube *g* unbeweglich erhaltene Stahlcylinder *a a*, der so durchbohrt ist, dass die Spindel *d*, an welcher sich auch *c*, *b*, *i* und *p* befinden, leicht, aber ohne im Mindesten zu schwanken, darin laufen kann.

Er dient mithin der Spindel zum Lager, und zwar zum einzigen. Zwei Lager wären vielleicht vortheilhafter gewesen, allein der Support und mit ihm die ganze Maschine, hätte dann breiter werden müssen; und zwar ohne grossen Vortheil, weil der Cylinder ohne dies so lang ist, dass weder ein Schwanken der Spindel, noch auch das Auslaufen desselben zu befürchten ist, und weil er, wenn das Letztere auch nach langer Zeit geschehen sollte, wieder durch einen neuen sich ersetzen lässt.

Die Spindel endet sich in eine harte konische Spitze, welche in der gleichgeformten Vertiefung des ebenfalls gehärteten Stahlblattes *u* läuft, welches wieder von dem beweglichen Hebel *o* getragen wird. Dieser Hebel ist, mittelst eines förmlichen Charnieres *l*, mit dem horizontalen Arme von *W k* verbunden und wird bei *s* mit der Hand, in der Richtung gegen die Arbeit gedrückt, wodurch ebenfalls die Laufspindel *d* im Cylinder *a* vorwärts geschoben wird.

Da der Hebel sich im Bogen bewegt, so würde, wenn *w* an demselben unbeweglich fest wäre, diese Bewegung der Spindel, ohne dass ihre Endspitze aus *w* herausginge, ganz unmöglich sein. Daher ist *w*, obwohl nur wenig, verschiebbar. Man sehe **Fig. 28**, wo *w* mittelst zweier Einschnitte an den Schrauben *y z* und zwar so hängt, dass, wenn der Hebel *o* vorwärts geht, *w* sich nach Bedürfniss, aber immer nur sehr wenig, gegen das Charnier bei *l* hinschieben kann, ohne dass deswegen das Spindelende mit *w* ausser Berührung käme.

Wenn der Zahn gewirkt hat und man aufhört, den Hebel zu drücken, so muss dieser sowohl, als auch die Spindel in die vorige Lage wieder von selbst zurückgehen. An *k* ist zu diesem Behufe die Feder *m* festgeschraubt, welche gegen den auf dem

Hebel *o* befindlichen Stahlstift *q* so wirkt, dass sie denselben, und also auch den Hebel nach auswärts treibt, dieser nimmt aber auch die Spindel mit. Auf derselben befindet sich nämlich der mit einem vorspringenden Rande versehene Ansatz *p*, über welchen der Haken des Stückes *r* greift und, wenn er mit dem Hebel zugleich, vermöge des Druckes der Feder *m*, zurückgeht, auch die Spindel selbst mitzieht. Das Stück *r* hat einen Schlitz, durch welchen die Druckschraube *r'* geht, mittelst welcher *r* so gestellt werden muss, dass der Haken, wenn der Hebel vorwärts gedrückt wird, ganz frei steht, *p* nicht berührt und dadurch keine unnöthige Reibung verursacht.

Da man den Hebel am äussersten Ende anfasst und mithin auch die Hand auf demselben ruhen lassen wird, so ist unter demselben, damit das Charnier *l* nicht verdorben werde und der Hebel nicht so sinke, dass vielleicht die Vertiefung von *w* nicht mehr genau auf das Spindelende trifft, unter dem Hebel eine Stütze angebracht, die in **Fig. 18**, um die Zeichnung nicht zu verwirren, ganz weggelassen, dafür aber in **Fig. 29** und **30** zu sehen und mit *v* bezeichnet ist.

Ihr gabelförmig gespaltener Fuss ist unter die Köpfe der Schrauben *x x* geschoben und wird mittelst derselben festgehalten. Auf dem oberen, abgekröpften, waagrechten Theile ruht und schiebt sich der Hebel, das senkrechte Ende aber verhindert den Hebel weiter hinauszugehen und beschränkt die Wirkung der Feder *m*. Dass aber die letztere zugleich überwunden werde, wenn man den Hebel vorwärts drückt und daher nur dann wirke, wenn man denselben sich selbst überlässt, folgt unmittelbar aus dem Vorigen.

Um zu machen, dass der Zahn nur bis auf eine gewisse Tiefe in die Oberfläche des eingespannten Stückes eindringe, ist an der Spindel das Messingstück *b* und an diesem die dicke gehärtete Stahlplatte *c* fest. Man sieht aus den Zeichnungen, dass der Hebel *o* die Spindel nur so weit vorschieben, folglich der Zahn *f* nur so lange schneiden könne, bis *c* an der hinteren Fläche von *a* aufläuft. Zur Regulirung der Tiefe des Schnittes könnte das Stück *c* auf der Spindel verschiebbar und mit Schrauben festzustellen sein; allein es ist für die praktische Ausführung viel bequemer, den Abstand zwischen *a* und *c* unveränderlich zu bestimmen und dafür lieber den ganzen Support zu verstellen.

Nach der Lage der Theile in **Fig. 18**, wird jetzt *f* so tief schneiden, als der Abstand zwischen *c* und *a* beträgt. Soll es weniger sein, so öffnet man *R*, und indem man durch den Hebel *o* den Zahn mit der Arbeit in Berührung erhält, rückt man *B* so weit zurück, bis *a* von *c* den gehörigen, durch das Augenmaass leicht zu bestimmenden geringeren Abstand hat, in welchem Augenblicke *R* wieder fest angezogen wird.

Die Kreisbewegung der Laufspindel wird mittelst Verzahnung erhalten. An der Spindel selbst ist das hohle Getrieb *i* (Laternengetrieb) von zwölf Stäben befestigt, in welches das durch die Kurbel *T* zu bewegende Rad *h* mit 44 Zähnen eingreift. Es musste hier ein Laternengetrieb gewählt werden, weil sich dasselbe wäh-

rend des Eingriffes und wenn die Feder *m* wirkt, auch der Länge nach verschieben muss.

Um sich von dem Eingriffe eine deutliche Vorstellung machen zu können, vergleiche man die **Fig. 18, 30, 29** und **36**. *X* ist eine viereckige, in dem Bogen des Armes *k* senkrecht auf *B* stehende Säule, auf welche mittelst *u* (**Fig. 18, 30**) und vier Seitenschrauben das Radgestelle *t* befestigt ist. Die Arme desselben sind so vorwärts gestreckt, wie man in der Ansicht (**Fig. 29**) bemerken kann; *t'*, *t'* aber bezeichnet die unteren Lager der Radachse 44, an welcher sich die Kurbel *T* befindet, durch welche, wegen des Verhältnisses der Zähne-Anzahl zu der der Triebstöcke, die Laufspindel in eine hinreichend schnelle Bewegung gesetzt werden kann, während man sie mittelst des Hebels *o* zwingt, in die Fläche des eingespannten Gegenstandes einzudringen.

C. Die Drehstähle.

Die für die Maschine bestimmten und an den Spindelkopf *d* anzubringenden Drehstähle sind von zweierlei Art. Die der ersteren sollen Bohrer heissen, weil sie fast ohne Ausnahme wie ein wirklicher Bohrer schneiden, zugleich ferner das Gemeinschaftliche haben, dass ihre Achse auch die der Spindel ist und die mit einem derselben gemachten Einschnitte immer nur von gleicher Grösse sind. Die der andern Art aber, die zum Unterschiede die Benennung Zähne führen sollen, wirken zwar auch blos im Kreise, allein sie lassen sich in dem besonderen Spindelaufsatze, welcher sie aufnimmt, so ausser das Mittel bringen, dass man mittelst derselben Kreise von verschiedenen Durchmessern eindrehen kann.

Die vorzüglichsten Arten von Bohrern findet man in den **Figuren 1** bis **17**. Sie sind aus englischem Rundstahl verfertigt und ihr Schaft bleibt auch ganz rund; sie sind nur kurz, damit kein Schwanken stattfinde, nach dem Härten höchstens nur bis zur gelben Farbe nachgelassen; ihre Schneiden werden auf einem guten levantischen Stein sehr fein geschliffen und müssen immer durch Nachschleifen ganz scharf erhalten werden. Fast alle sind ebenso gut auf die zum Guillochiren anwendbaren Metalle, als auf harte Hölzer, Elfenbein, Kokosnussschalen u. s. w. zu gebrauchen. Doch könnte man, wenn man ihre vermehrte Anzahl nicht scheut, für Metall auch eigene, mit weniger spitzwinkligen Schneiden, anfertigen, die, ohne sie nachzuschleifen, eine längere Brauchbarkeit haben würden, obwohl auch andere Materialien, namentlich das Ebenholz, die Schneiden bald abstumpfen.

Um diese Werkzeuge mit der Spindel zu vereinigen, ist der stärkere Kopf *d* (**Fig. 18** und **30**) in der Achse durchbohrt, dieses Loch aber, weiter oben, mittelst des Ausschnittes *n* wieder geöffnet. Jeder Bohrer hat, wie man in den eben angeführten und auch in den **Figuren 1, 2, 3, 5** bemerken kann, unten einen Absatz, welcher, wenn der Bohrer in die Spindel gesteckt ist, bei *n* wieder zum Vorschein kommt, mit der ebenen Fläche auf der inneren des Einschnittes *n* liegt, so den rund eingesteckten Bohrer sehr fest hält und das Drehen desselben unmöglich macht. Dieses Einpassen der Bohrer muss zuerst bei ihrer Verfertigung geschehen und dann erst

kann man sie, aber auf der Spindel steckend, rund abdrehen, zu welchem Behufe die Spindel aus der Maschine genommen und auf einen gemeinen Drehstuhl gebracht werden muss, was aber gerade nicht absolut nöthig ist. Der Einschnitt *n* dient endlich noch dazu, dass man mit einem flachen Stahlstück über das Ende des Bohrers gelangen und denselben mit Gewalt herausschieben könne.

Alle Bohrer sind nach demselben Principe zugerichtet und nicht so wie die gewöhnlichen Metallbohrer gestaltet. Nämlich die Schneide wird bei denselben durch eine senkrechte Fläche gebildet, an deren Rückseite eine kurze Facette angeschliffen ist, wodurch man weit schärfere Winkel und einen ganz reinen Schnitt erhält, welches nicht möglich wäre, wenn man die Schneiden dadurch bilden wollte, dass zwei schräge Flächen von beiden Seiten zusammenstossen.

Ferner ist noch zu bemerken, dass man die Bohrer von einer Gattung in vielen Exemplaren haben müsse, und zwar grössere und kleinere, weil jeder nur ein Loch von einer bestimmten Grösse hervorbringen kann. Von **Fig. 1** z. B. muss man wenigstens acht Stück von verschiedenen Durchmessern sich verschaffen; so dass bei der Maschine, nach welcher die Zeichnung gemacht ist, sich 70 Bohrer befinden.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen sollen nun die vorzüglichsten Arten der Bohrer beschrieben und zugleich die Wirkung derselben im Allgemeinen angegeben werden, wobei nur noch anzudeuten ist, dass die auf den Schäften der Bohrer befindlichen Buchstaben *a'*, *b'*, *c'*, bei allen die gleichnamigen Seiten bezeichnen.

**Fig. 1** sind die allereinfachsten. Die senkrechte Fläche, an *a'* (der vorderen) und *b'* (der Seitenansicht) bemerkbar, befindet sich im Durchmesser des Bohrers und ist durch die hintere Facette (in *c'*, der Ansicht der hinteren Seite) in eine vollkommen gerade Schneide verwandelt. Diese Bohrer, wovon der abgebildete von mittlerer Grösse ist, machen ein einfaches rundes Loch (Versenkung) mit ganz reinem ebenen Grunde und werden sehr häufig gebraucht.

Bei **Fig. 2** ist der die senkrechte Fläche bildende Absatz nicht mehr im Durchmesser des Bohrers, sondern hinter demselben. Das durch ihn entstehende runde Loch hat in der Mitte, bis wohin die Schneide nicht reicht, einen runden, erhabenen Kreis.

Bei **Fig. 3** ist der Absatz vor dem Mittelpunkte der Umdrehung und die vordere Fläche schief einwärts gestellt, damit eine schärfere Schneide entstehe. Auch hier bleibt in der Mitte des Loches ein erhöhtes Centrum stehen, welches wenig vom vorigen verschieden ist.

Die Schneide von **Fig. 4** ist wie die von **Fig. 1**, nur ist sie mehr oder weniger schräg. Das Loch bekommt einen vertieften kreisrunden Rand, in dem ein flacher Kegel, der eine sehr gute Wirkung thut, stehen bleibt.

**Fig. 5** bringt ein halbrundes, vertieftes Loch hervor, sowie **Fig. 6** ein trichterförmiges. Die runde Facette an der Hinterseite

10 *

des letzteren, *c'*, ist nur zur Verminderung der Reibung beim Bohren, in dem eben entstehenden Loche, nothwendig.

Der Bohrer **Fig. 7,** bohrt ebenfalls trichterförmig, jedoch sind die Wände des Loches nach auswärts gekrümmt (konvex).

**Fig. 8** zeigt einen der brauchbarsten Bohrer. Seine Wirkung ist ein rundes Loch, an welchem ein halbrunder Stab herumläuft und auf dessen Grunde sich ein ebener Kreis zeigt.

**Fig. 9** giebt einen Kreis, in welchem aber tiefer ein zweiter koncentrischer entsteht. **Fig. 14** aber giebt vier solche, immer tiefer liegende Kreise. Die Ursache, warum dieser letzte Bohrer, sowie mehrere folgende, nur die halbe Schneide hat, und also auch immer nach derselben Richtung gedreht werden muss, während man die mit ganzer Schneide beliebig rechts oder links kann wirken lassen, ist keine andere, als, weil solche Bohrer nur sehr schwer so zu verfertigen sind, dass die vielen Absätze der einen Seite genau denen der anderen entgegen stehen. Geschieht dies aber nicht, so schneiden sie nicht rein, und es ist daher besser, die andere Hälfte ganz wegzufeilen.

**Fig. 15** gibt schon keine ganze Kreisfläche mehr, sondern ist ein Zahn, welcher einen einzigen Kreis von bestimmter Grösse eindreht; **Fig. 16** giebt zwei dergleichen, oben scharfwinkelige Kreise in einander; **Fig. 11** endlich ist gezahnt und bildet so viele feine Kreise, als Zähne vorhanden sind.

Der merkwürdige Bohrer **Fig. 12** bildet eine schöne halbe Kugel oder Perle, welche mit einem vertieften Kreise umgeben ist. Am schönsten ist der Effekt, wenn dieser Bohrer auf ein über die Fläche der Arbeit erhöht stehendes Stäbchen wirkt. Denn wenn eine solche Perle hart an der andern entsteht, so bleibt von dem hohen Stäbchen nur so wenig übrig, dass dies mit einem scharfen Messer oder Stichel leicht weggeschafft werden kann und die halbkugelförmigen Perlen dann ganz frei auf dem Grunde stehen, eine Verzierung, die sich ausserordentlich gut ausnimmt.

Bei diesem und ähnlichen Bohrern, die man ebenfalls von allerlei Grösse haben muss, ist ersichtlich, dass, wenn sie stumpf werden, die Höhlung nicht auf die gewöhnliche Art geschliffen werden könne. Dies geschieht mit einem in die Höhlung passenden Kupferdraht, auf welchem feiner Schmirgel und Oel aufgetragen wird.

**Fig. 10** giebt in der Mitte eine sehr kleine Perle und um diese einen im Kreise laufenden Rundstab; sowie auch **Fig. 17,** nur fallen die genannten Theile beim letzteren Bohrer deutlicher aus.

**Fig. 13** endlich bildet drei koncentrische, immer tiefer liegende Kreise und in der Mitte derselben ebenfalls eine kleine Perle.

Es hat sich oben bereits gezeigt, dass man auch mit einem nach Art der Bohrer wirkenden Instrumente (**Fig. 15**) Kreise eindrehen könne. Allein diese sind immer von einer und derselben Grösse, während man sie doch, innerhalb gewisser Grenzen, von jedem möglichen Durchmesser bedarf. Zu diesem Behufe dienen jene Schneidstähle oder Zähne, deren früher schon gedacht wurde, die aber, um sie zu gebrauchen, noch einen besonderen Spindel-

aufsatz, **Fig. 31** bis **35**, nothwendig machen. Solcher Zähne übrigens braucht man, da sie nicht von verschiedener Grösse sein müssen, sondern mit einem jeden sich Kreise von beliebigem Durchmesser eindrehen lassen, weit weniger als Bohrer; dreissig derselben reichen für die Maschine vollkommen hin, und die Hauptarten stellen die **Fig. 19** bis **27** vor.

Ehe ihre Anwendungsart deutlich gemacht werden kann, muss der erstgedachte Spindelaufsatz, ohne welchen sie nicht zu brauchen sind, beschrieben werden.

Er wird mittelst seines cylindrischen Endes *i'* (**Fig. 31, 32, 33**) auf den Spindelkopf gesteckt. Der letztere hat einen kleinen Vorsprung *e* (**Fig. 18**), welcher in einen Einschnitt von *i'* passt und das Drehen des Aufsatzes verhindert. Eine starke Schraube mit viereckigem Kopfe *e'* geht durch die Wand von *i'* bis auf den Grund des Einschnittes *n* (**Fig. 18**) und erhält den ganzen Aufsatz unbeweglich. Das Hauptstück desselben *h' l'* (**Fig. 32, 33**) ist von Eisen und von der Mitte an in *l'* so aufgeschnitten, dass eine Nuth entsteht, welche unten (**Fig. 32**) enger, oben aber (**Fig. 33**) weiter ist. Sie nimmt das ebenso geformte kurze Stück *n'*, durch welches ebenfalls eine Schraube geht, auf und dient demselben zur Bahn. Mit diesem Stücke ist, vermöge der erstgedachten Schraube, der gerade Riegel *s'* (**Fig. 31, 32**) vereinigt, welcher folglich durch diese Einrichtung ebenfalls, und sehr genau, längs der Bahn *h' l'* verschoben werden kann und den mittelst *f'* befestigten Zahn oder Drehstahl *u'* trägt.

Jenes Verschieben bewirkt die Leitschraube *x'*, in welche sich der Riegel *s'* endet, mit welchem sie aus dem Ganzen gearbeitet sein muss.

Für diese Schraube ist eine, mit ränderirten Scheiben *m'* versehene, in **Fig. 34** besonders abgebildete, Mutter vorhanden. Sie ist bis auf die Platte *v'* herab in der Mitte aufgeschnitten, wird aber wieder durch zwei Schrauben, unmittelbar unter dem ränderirten Kopfe zusammengezogen; und zwar kann dieses stärker geschehen, wenn sie sich durch den Gebrauch abnützen sollte. Die Platte *v'* ist mit Strichen in vier gleiche Theile getheilt. Oberhalb derselben aber ist eine rechtwinklige Nuth oder ein Hals eingedreht; unterhalb befindet sich der dünnere, rund gedrehte Ansatz *w'*.

Diese Mutter ist mit dem Haupttheile *h' l'* vereinigt. Das obere Querstück *p' p'* (**Fig. 31**) hat die Bestimmung, diese Vereinigung zu bewirken. Auf demselben ist an der hinteren Fläche der gabelförmige Theil (**Fig. 35**) angeschraubt, dessen beide Enden in die (über *v'*, **Fig. 34**) eingedrehte Nuth der Mutter reichen und blos gestatten, dass sie rund gedreht werden kann. Da sich hier die Mutter allein drehen kann, so wird sich die Spindel in derselben aus- und einschrauben, sich aber dabei blos geradlinig bewegen und Alles mit sich führen müssen, was mit ihr in Verbindung steht. Folglich wird sich bei der Drehung von *m'*, *s'* mit dem Zahne *u'* gerade fortschieben, während es durch die Bahn in *l'* und das Klötzchen *n'* immer in gereder Richtung erhalten wird.

Zum Messen dieser Bewegung sind die Theilstriche auf *v'* (**Fig. 34**) und auf *p' p'* (**Fig. 31**) ein einzelner, die Stelle eines Zeigers vertretender Strich, angebracht, wodurch man jede ganze Umdrehung von *m'* noch in vier Theile theilen und mithin das Fortrücken des Riegels *s'* mit einer Genauigkeit bestimmen und messen kann, welche für den zu erreichenden Zweck mehr als hinreichend ist.

Der (**Fig. 31, 32**) in *s'* mittelst der Schraube *f'* eingelegte Zahn *u'* kann demnach bis in die Umdrehungsachse des ganzen Aufsatzes und der Laufspindel der Maschine, durch *m'*, geführt werden; dann aber wird er auch nur ein blosses Loch bohren. Dreht man aber *m'* so, dass *u'* ausser dieser Achse zu stehen kommt, so erhält man, durch die auch den Bohrern auf die oben beschriebene Art mitzutheilende Bewegung, einen Kreis; und diesen immer (und zwar mittelst der Theilung an *m'* genau bestimmbar) desto grösser, je weiter der Zahn *u'* vom Mittelpunkte entfernt wird. Hiermit ist also die Aufgabe gelöst, wie man mit einem und demselben Zahn Kreise von beliebiger Grösse eindrehen kann.

Um die Zähne bequem befestigen und wechseln zu können, befindet sich am Riegel *s'* ein stärkerer, mit einem kleinen Viereck durchbrochener Ansatz, in dessen Wand die Schraube *f'* ihre Mutter hat.

In das Viereck passen die ebenso gebildeten Enden der Zähne und diese können daher mittelst *f'* in *s'* befestiget werden. Nur muss *f'* sehr fest mittelst eines eigenen Schlüssels angezogen werden, damit der Zahn, welcher beim Drehen einen bedeutenden Widerstand erfährt, nicht los werde. Ebenso muss man, wenn der Zahn einmal auf die gehörige Stelle mittelst *m'* gebracht worden ist, auch die Schraube von *n'*, besonders bei grösseren Kreisen, anziehen, weil sonst bei grosser Gewalt die Mutter *m'* sich freiwillig etwas drehen könnte, wovon das Verrücken des Zahnes und das Misslingen des Kreises die unmittelbare Folge sein würde.

Das Princip, nach welchem die Zähne angefertigt sind, kommt mit dem bei den Bohrern bereits beschriebenen überein. Nämlich auch die Zähne haben eine senkrechte Fläche, welche von der Hinterseite zugeschärft ist.

Die zum Eindrehen der Kreise unentbehrlichste Form ist die von **Fig. 19**. Die vordere Seite *a''* zeigt die gerade Fläche, *c''* die zwei hinten befindlichen Facetten, *b''* ist die Seitenansicht. Solche Zähne, die auf Metall ebenso, wie auf Holz brauchbar sind, hat man etwa sieben bis zehn nothwendig, welche sich blos durch den Winkel unterscheiden, welcher die Schneiden bildet und der mehr oder weniger spitzig sein muss. In **Fig. 19** ist der Winkel etwa von der mittleren Gattung, und so, wie er am öftesten gebraucht wird.

**Fig. 27** zeigt einen Zahn mit etwas wenig schräger Schneide; denn solche mit ganz gerader würden blos eine breite, keineswegs gut ins Auge fallende, kreisförmige Rinne bilden, und können ganz entbehrt werden. Solche, wenig schrägschneidige aber finden häufig Anwendung. Wenn mittelst derselben koncentrische Kreise gedreht werden, aber so, dass der Zahn immer wieder zum Theil auf die

Spur des vorigen Kreises trifft, so entstehen feinere höhere Grenzlinien, die eine sehr gute Wirkung thun.

Ebenso überraschend ist der Erfolg, wenn man einen Zahn wie **Fig. 20,** anwendet. Er schneidet so wie **Fig. 19** Kreise ein, aber der Winkel des Schnittes ist ungleichseitig. Wenn der Zahn so gebraucht wird, dass endlich nur zwischen zwei oder mehreren eingedrehten oder sich durchschneidenden Kreisen, die stehen gebliebenen Erhöhungen die Figur bilden, ein Fall, der beim Guillochiren sehr häufig eintritt, so scheinen die hochstehenden Verzierungen an einer Seite gleichsam unterdreht; oder, wenn es blosse rautenähnliche Theile durchgeschnittener Kreise sind, so scheint es, als wenn ihre Spitzen nach einer Seite hin geneigt wären. Man muss solche Zähne nicht nur mehr oder weniger abgeschrägt, sondern auch solche haben, an welchen die Spitze rechts, und solche, wo sie links steht, wie **Fig. 20** und **21.** Alle aber bekommen, weil sie sonst nicht gut und rein schneiden würden, an der hinteren Fläche *c''* (**Fig. 20** und **21**) nicht nur die obere Facette, sondern neben dieser auf beiden Seitenkanten noch eine schmale senkrechte. Dasselbe Verfahren muss man auch bei den Zähnen **Fig. 25, 26** und **27** beobachten.

Ganz ähnlich den vorigen sind auch die Zähne (**Fig. 23**), nur mit dem Unterschiede, dass **Fig. 23** nach beiden Seiten und vorzüglich auch auf Metall gebraucht werden kann. Er hat zwei senkrechte Flächen, dafür aber nur eine einzige Facette auf der Hinterseite *c''*, welche folglich zwei schräge Schneiden zugleich bildet, von denen, je nachdem man den Zahn in dem Aufsatze befestigt, eine oder die andere zum Angriffe kommt.

Ein Zahn kann auch mehrere Spitzen zugleich haben, und er dreht dann so viele koncentrische Kreise gleichzeitig ein, als er Spitzen besitzt. Solche mehrspitzige Zähne sieht man in der **Fig. 22** und **24.** **Fig. 25** aber ist ein feiner Zahnstahl (es würden 80 Zähne auf einen Neuzoll oder 2 Centim. kommen) analog dem in **Fig. 11** gezeichneten und bereits vorhin beschriebenen Bohrer.

**Fig. 26** endlich ist ein Zahn mit schneidenden Absätzen, dessen Wirkung man sich leicht wird vorstellen können. Man darf diese und ähnliche Gattungen nie zu breit nehmen, auch müssen sie von der Hinterseite stark abgeschrägt sein, weil sie sonst schlecht und nur mit Mühe schneiden würden.

Es könnte Jemandem der Zweifel beikommen, ob es nicht besser gewesen wäre, den Spindelaufsatz ein für alle Mal mit der Spindel zu vereinigen und in denselben auch die Bohrer einzusetzen, welche, wenn sie einmal auf das Centrum gestellt wären, ganz so wirken würden, als wenn man sie nach der beschriebenen Art in die Spindel unmittelbar einsteckt. Allein einerseits sind alle Stähle schwer so zu verfertigen, dass sie genau im Mittel des Aufsatzes rund laufen; dann ist das Einstecken der Bohrer in die Spindel weit schneller und bequemer zu bewirken, als das Einsetzen in den Spindelaufsatz; und endlich braucht dieser mehr Platz zu seiner Bewegung, so dass man, wenn der cylindrische Umkreis des eingespannten Stückes mit demselben bearbeitet wer-

den soll, den letzteren ein sehr hohes Futter geben muss; und da die Bohrer vorzüglich zur Verzierung des Umkreises bestimmt sind, so würde ein solches hohes, in mehrfacher Beziehung wieder bequemes Futter fast jedesmal angewendet werden müssen.

D. Von den verschiedenen Arbeiten, welche auf der Maschine vorgenommen werden können und von dem Effekte derselben überhaupt.

Es handelt sich jetzt noch darum, hierüber überhaupt einen Begriff zu geben; zu welchem Behufe die bereits in der vorhergehenden Beschreibung eingestreuten praktischen Bemerkungen behülflich sein werden. Nur muss hierbei immer, wenn das Folgende in allen Details verständlich sein soll, eine beiläufige Kenntniss der gewöhnlichen Kunstdrehbänke, oder wenigstens die Bekanntschaft mit guillochirten Arbeiten überhaupt vorausgesetzt werden. Es kann hier keine vollständige Beschreibung aller mittelst dieser Maschine zu erhaltenden Dessins erwartet werden; denn diese lassen sich durch Kombination ihrer einzelnen Bestandtheile ins Unendliche abändern, und man entdeckt, wenn man die Maschine studirt und versuchsweise gebraucht, immer noch neue, so dass die Erfindung der letzteren viel leichter ist, als die nochmalige Hervorbringung oder die genaue Wiederholung eines bereits ausgeführten Dessins.

Die einfachsten Dessins sind auf der Fläche der Arbeit eingedrehte Kreise, wobei man sich des Spindelaufsatzes und eines Zahnes, gewöhnlich des einfachsten (**Fig. 19**) bedient. Diese Kreise macht man selten koncentrisch in einander, sondern sie werden verschlungen und durchschneiden sich meistens so, dass nicht die Einschnitte, sondern das, was zwischen denselben stehen bleibt, den Dessin bildet.

Dieser ist wieder von dreierlei Art. Entweder stehen die Kreise alle auf dem Centrum der Arbeit auf und bilden in der Mitte derselben eine mit regelmässigen Erhöhungen (dem bei den gemeinen Guillochirmaschinen sogenannten Gerstenkorn) bedeckte Kreisfläche; oder sie gehen über das Centrum hinaus, wodurch in demselben eine Spitze mit so viel Facetten stehen bleibt, als Kreise gezogen wurden; oder endlich läuft blos ein Kranz von Kreisen um die Arbeit, und alle sind daher vom Centrum entfernt, so dass um dasselbe eine Kreisfläche bleibt, die beliebig anders bearbeitet werden kann.

Das Eindrehen aller dieser Kreise, welches fast immer so tief geschieht, dass die Schnitte zusammenstossen, ist leicht. Gesetzt, man wollte 60 Kreise so eindrehen, dass sie alle das Centrum berühren, so bringt man den Spindelaufsatz auf die Spindel und rückt den Support *B* (**Fig. 18**) so, dass der Zahn, der schon nach dem Durchmesser der Kreise von der Umdrehungsachse der Spindel entfernt gestellt worden ist, eben das Centrum der Arbeit berührt. Dann wird die Platte *C* mittelst *Q* befestigt und der Support *B* noch nach der Tiefe, zu welcher der Zahn schneiden soll, an *C* gestellt. Drückt man jetzt den Hebel *o* mit der rechten Hand an die Arbeit und dreht mit der linken die Kurbel *T*, so wird der erste Kreis eingedreht werden. Für den nächsten dreht man die

Kurbel *V* mit der rechten Hand, so dass die Arbeit sich im Kreise bewegt und zwar um so viele Theilstriche der Theilscheibe 2, als es die gewählte Stellung der Kreise erfordert. Sollen 60 Kreise entstehen, so wird die Theilung in 180 um drei Striche fortbewegt; und so kann man leicht die Anzahl, die Tiefe, den Durchmesser und die Stellung der Kreise auf der Fläche bestimmen; und zwar die Anzahl mittelst der Theilscheibe, die Tiefe durch die Stellung des Supports *B*, den Durchmesser durch die Schraubenmutter *m'* (**Fig. 31**), endlich die Stellung entweder durch die ursprügliche Richtung des Supportes oder, noch bequemer, durch das Verschieben der Arbeit nach der Länge mittelst der Kurbel *U* und der Leitspindel 23.

Abänderungen dieser einfachen Dessins sind nicht nur durch die Anwedung anderer Zähne, sondern auch dadurch zu erhalten, dass man einzelne Theilungen übergeht, z. B. nach vier Kreisen einen oder zwei weglässt, wodurch abermals neue Dessins entstehen.

Eine von den vorigen ganz verschiedene Art sind Kreise, die zwar in einander stehen, aber nicht koncentrisch, sondern so, dass sie alle an einer Stelle des Umkreises sich berühren, kurz solche, wie man sie mittelst des sogenannten Versetzkopfes der Kunstdrehbänke hervorbringt. Um diese, so zu sagen muschelförmigen, Figuren zu verfertigen, stellt man den Zahn am bequemsten anfangs für den grössten Kreis. Ist dieser fertig, so wird der Zahn (mittelst der auf *m'* bei *v'*, **Fig. 31**, befindlichen Theilung) zurückgeführt. Seine Spitze aber muss dann auf jenen Punkt des ersten Kreises gerichtet werden, in welchem derselbe den zweiten berühren soll, welches abermals durch die Kurbel *U* in **Fig. 18** sehr leicht geschehen kann. Ebenso verfährt man mit dem dritten und mit den folgenden Kreisen.

Diese Muscheln können entweder den Mittelpunkt der Arbeit einnehmen, oder es können deren mehrere ihren Rand bedecken, oder endlich können sie so stehen, dass sie einander auf beiden Seiten zum Theil oder ganz durchschneiden. Dass man sie mittelst der Theilscheibe in dem gehörigen Abstande und in der verlangten Anzahl erhalten kann, versteht sich von selbst.

Bei den einzeln stehenden aber thun besonders die Zähne (**Fig. 20, 21** und **27**) eine sehr vortheilhafte Wirkung, aus der Ursache, die schon vorher bei den **Fig. 20** und **27** (S. 150, 151) angegeben worden.

Wenn man den Zahn (**Fig. 19**) so stellt, dass seine Achse zugleich die Achse der Spindel ist, so dreht er blos eine konische Vertiefung ein, welche sich noch besser ausnimmt, wenn er etwas weniges ausser das Mittel gerückt ist, und daher in jener Vertiefung ein kleiner Kegel stehen bleibt. Eine zweite, durch die Drehung der Arbeit, nächst dieser angebrachte solche Versenkung wird, wenn sie von der gehörigen Grösse ist, diese zum Theil wieder am Rande durchschneiden, eine dritte die zweite, und so im Kreise herum. Eine zweite Reihe solcher Vertiefungen giebt wieder neue Kanten, und so auch eine dritte u. s. w., so dass die

stehen bleibenden Kegelchen sich in vier-, sechs-, acht- und mehreckigen Vertiefungen befinden. Auf die Kanten zwischen denselben kann man den Stahl wieder, aber seichter wirken lassen, und diese Kegel werden dann in langen, sehr regelmässigen, vertieften Schnitten stehen. Wird endlich, nachdem die ersten Vertiefungen gemacht sind, der Zahn weiter aus dem Mittel gerückt, und werden die Vertiefungen nochmals überarbeitet, so umgiebt den Kegel ein erhöhter Kreis, den man durch nochmaliges Verrücken des Zahnes auch doppelt oder dreifach erhalten kann.

Diese, eine sehr helle Spiegelung gebenden Vertiefungen, welche fast wie die Kreise der verschiedensten Abänderungen und Stellungen fähig sind, sind dieser Maschine ganz allein eigenthümlich und gehören zu den schönsten Dessins, die man mittelst derselben oder der Guillochirmaschinen überhaupt darzustellen im Stande ist.

Der Spindelaufsatz und die ihm angehörigen Stähle oder Zähne finden übrigens ihre vorzüglichste Anwendung auf der Fläche der Arbeit. Für den Umkreis sind sie weniger passend; theils weil man dann, um Raum für die Bewegung des Aufsatzes zu bekommen, ein sehr hohes Futter, welches weit schwieriger zu centriren und überhaupt zu behandeln ist, anwenden muss; theils aber, weil sie auf Holz, da dieses am Umkreise Längenholz ist, gerne einreissen; man müsste denn die härtesten Arten, z.B. Ebenholz, Guajak oder Grenadill zu diesem Behufe wählen.

Der Gebrauch der Bohrer ist bei weitem noch ausgedehnter, als jener der Zähne, und zwar so sehr, dass ich, um nicht weitläufig zu werden, fast auschliesslich blos von dem geradschneidigen (**Fig. 1**) werde sprechen können.

Man lässt sie am besten nur seicht wirken; sie können aber dann nicht nur im Kreise gestellte, nach ihrer eigenen Form gebildete Löcher hervorbringen, sondern diese können auch einander überreichen, oder es kann in seichtere noch eine Reihe tiefere gebohrt werden; oder endlich, wenn sie reihenweise immer tiefer sind, so entstehen sogar blos halbmondförmige Begrenzungen, aus denen man den Gebrauch des Bohrers kaum mehr ahnen kann.

Schon die allereinfachsten dienen, den Umkreis der Arbeit auf das Mannichfaltigste zu verzieren, indem mittelst der Kreistheilungen und der geraden Skala ihre Stellung ins Unendliche abgeändert werden kann.

Man kann sie ferner sehr gut zum Ausfüllen jener Stellen brauchen, die zwischen den muschelähnlichen und anderen Dessins übrig bleiben.

Wird eine Reihe Kreise sehr tief eingedreht, so bleibt an beiden Seiten ein schräger, mit so vielen Facetten, als Kreise sind, versehener Rand, der ganz leer aussieht. Auch dieser kann mit einem kleinen Bohrer bearbeitet werden. Wirkt dieser, wie gewöhnlich, senkrecht, aber nicht zu tief, so erhält man blos halbe Kreise, die eine Einfassung aus halbmondförmigen, und wenn man will, zusammenhängenden Einschnitten, mit einwärts gekehrten Spitzen geben. Will man aber ganze Kreise auf den erwähnten schrägen Flächen haben, so stellt man den Support *B* schief

und so, dass die Schneide des Bohrers mit der Fläche parallel wird.

Das Schiefstellen des Supports oder der Arbeit giebt noch eine Klasse sehr schöner, durch keine andere mir bekannte Maschine hervorzubringender Dessins.

Man denke sich den etwas breitschneidigen Bohrer des schiefgestellten Supports auf einer ebenen Fläche wirksam, so wird er keinen ganzen Kreis eindrehen, oder dieser wird auf einer Seite tiefer als auf der anderen werden. Eine Reihe solcher Löcher giebt einen aus lauter halbmondförmigen Einschnitten bestehenden Kranz. Innerhalb desselben kann man einen zweiten, dritten, und so fort, bis in das Centrum der Arbeit, verfertigen, deren Halbmonde von selbst, weil die Löcher immer mehr zusammenstossen, kleiner werden, und eine sehr schöne Rosette bilden; bei welcher die Löcher-Reihen auch gegeneinander versetzt werden, und die Spitzen der Halbmonde, je nachdem der Support rechts oder links schräg gestellt wurde, nach innen oder nach aussen gekehrt sein können.

Einen ähnlichen Effekt erreicht man, wenn die Arbeit schräg steht, weil dann der Bohrer allmälig, wie ihm die höher stehenden Stellen der Arbeit zugeführt werden, tiefer schneidet, und die früher gebohrten Löcher in jeder Reihe wieder zum Theile durchschneidet.

Die dadurch entstehenden Rosetten sind zwar etwas mühsam anzufertigen, belohnen aber den Zeitverlust hinreichend, indem sie die Arbeit auf eine Art verzieren, an der man kaum eine Spur der Entstehung wird entdecken können.

Auch der Umkreis der Arbeit kann ganz auf dieselbe Art, durch Schiefstellen des Supports oder des Kopfes 1 (**Fig. 18**), mit halbrunden Ausschnitten versehen werden, die ihre Spitzen nach einer oder der anderen Seite richten.

Sollen die Spitzen aber aufwärts stehen, so muss man den Kopf durch Unterlegen einer Platte (**Fig. 41**) erhöhen. Der Bohrer wird zwar immer noch gegen das Centrum stehen, allein dieses ist erhöht worden und das Loch wird unten tiefer als oben, und mithin der verlangte Erfolg bewirkt werden.

Eine ganz besondere Art der Bearbeitung mittelst kleinerer Bohrer findet folgendermaassen statt. Es werde eine Art Körbchen (allenfalls auch mit schräger oder konischer Seitenwand, ein Umstand, von dem noch später die Rede sein wird) aus Elfenbein, Ebenholz etc. sehr dünn gedreht. Den Umfang dieses und ähnlicher Stücke kann man dann auch so behandeln, dass die Löcher nach einem vorgeschriebenen Dessin ganz durchgebohrt werden und mithin auch die Wand regelmässig durchbrochen erscheint. Wenn man ein festes Material gewählt hat, so können diese Löcher sehr nahe nebeneinander stehen, ja sogar mehrere in eines zusammengezogen und so das Stück ausserordentlich fein ausgearbeitet werden. Dass man aber auch Streifen, sowohl nach der Länge, als nach der Quere anbringen und daher geradlinige, durchbrochene Dessins erhalten könne, wird aus dem Nachfolgenden erhellen.

E. Vorrichtung zur Verfertigung gradliniger Dessins.
Die ausgezeichnetste und auffallendste Wirkung der Bohrer erfolgt, wenn die Arbeit, während der Bohrer ununterbrochen schneidet, sich entweder im Kreise oder der Länge nach fortbewegt; denn hierdurch kann eine unzählige Menge der verschiedenartigsten geradlinigen Dessins hervorgebracht werden.

Zur Auseinandersetzung dieser Methode aber muss eine früher übergangene Vorrichtung, die auch nur in der **Fig. 18** vollständig abgebildet worden ist, vorläufig erörtert werden.

Um die Spindel der Schraube von *g* ist eine Stahlkette gelegt, an welcher der Kloben *Z'* sammt seiner messingenen Rolle hängt. (Diese Kette ist nicht einfach, wie sie behufs der leichteren Darstellung, und um nicht zu viel zu verdecken, in der Zeichnung angegeben ist. Sie besteht aus den bekannten stählernen Sprengringen, wie man sie zu Uhrketten braucht und zwar so, dass immer zwei Ringe paarweise durch zwei andere gehen, mithin die ganze Kette doppelt und hinreichend stark wird.) Ueber diese Rolle geht eine starke Schnur *D'* aus roher, mit Firniss getränkter Seide, die mittelst eines stählernen Hakens an das bei *s* unten am Hebel befindliche Oehr (man sieht *s* auch in **Fig. 29, 30, 28** und **36**) eingehangen ist. Ueber eine zweite Rolle oder Walze *M* ist die Schnur senkrecht abwärts geleitet und es hängt an ihr mittelst des Bogens oder Bügels 48 die Büchse aus Messingblech *Z*. Diese Büchse wiegt mit dem eingegossenen Blei 1 Wiener Pfund; in dieselbe können aber noch drei mit feststehenden hohen Ringen, zum beqnemeren Anfassen versehene Bleigewichte von einem, zwei und drei Pfund eingelegt und mithin die Schwere von *Z* mehr oder weniger vermehrt werden. Die Rolle *M* ist sehr leicht beweglich und hängt blos in den Spitzen der noch mit besonderen Stellmuttern *O* versehenen Schrauben *N*. Der Aufsatz *L* hat einen Einschnitt *L'*, in welchem er mittelst der Schraube *P*, die so wie *R* oder *Q* wirkt, festgestellt, aber auch so verschoben werden kann, dass die Schnur *D'* bei jeder Lage des Supportes *B* rechtwinklig mit der Achse von *M* bleibt. *S'* endlich ist ein Haken am Untersatze der Maschine, an welchem das von der Schnur abgelöste Gewicht gehangen werden kann, wenn es auf kurze Zeit unwirksam, aber doch wieder schnell zur Hand sein soll. Diesen Haken und den Aufsatz *L* sieht man in anderen Lagen auch in **Fig. 30** und **36**.

Man betrachte jetzt aufmerksam den Grundriss (**Fig. 18**) und man wird den Effekt des Gewichtes *Z* bald finden. Es zieht nämlich mittelst der Schnur *D'* den Hebel *o* ebenso, wie man ihn sonst mit der Hand gegen die Arbeit drückt; und wenn die Kurbel *T* gedreht wird, so schneidet *f* jetzt durch den Druck des Gewichtes; man erhält aber dabei den grossen Vortheil, dass man beide Hände frei hat, und während die linke die Kurbel dreht, die rechte für die Kurbel *V* und *U* gebraucht werden kann. Man setze den letzteren Fall, also, dass während *T* bewegt wird und *f* schneidet, durch die Umdrehung von *U* die Arbeit langsam vorwärts bewegt werde: so wird ein langer gerader Einschnitt statt des einfachen runden Loches entstehen, und zwar kann die Länge

des Einschnittes durch die Theilung auf $H'$ willkührlich bestimmt werden; ist sie dieses, so braucht man nur mit der Hand, die vorher $T$ gedreht hat, den Hebel zurückzuziehen, wodurch die Wirkung des Bohrers $f$ unterbrochen wird.

Etwas Aehnliches erfolgt, wenn $V$ statt $U$ gedreht wird. Auch hier erhält man längere, aber wegen der Bewegung der Arbeit um die Achse, bogenförmige Einschnitte von beliebiger, durch die Theilungen auf 2 bestimmbarer Länge; und in beiden Fällen so tief, bis $c$ an $a$ ansteht. Für diese Einschnitte aber muss man begreiflicher Weise die Arbeit so lange hin- und herführen, bis der Einschnitt vollkommen ausgearbeitet ist.

Einen ähnlichen Erfolg erhält man gleichfalls, wenn die Arbeit so steht, dass sie dem Stahle den cylindrischen Umfang darbietet. Die Bewegung der Kurbel $U$ nämlich giebt geradlinige, mittelst $H'$ messbare Einschnitte, parallel mit der Achse des Stückes; mittelst der Kurbel $V$ aber entstehen Einschnitte, die mit dem Umkreise gleichlaufen, auf die ersteren rechtwinklig stehen, und nur deswegen krumm zu nennen sind, weil sie auf einer gekrümmten Fläche gebildet werden.

Da diese Einschnitte, sobald man will, abgesetzt, und folglich alle entweder von gleicher oder regelmässig ungleicher Länge sein können; da man ferner dieselben sich willkürlich kann kreuzen lassen, so folgt nicht weniger, als dass man geradezu alle möglichen Dessins werde verfertigen können, welche aus rechtwinklig gegen einander gestellten Linien bestehen, z. B. Kreuze, Vierecke, parallele gallerieähnlich fortlaufende Linien, die unter der Benennung *à la grecque* sehr bekannten Verzierungen u. s. w.; ferner, dass man alle diese Dessins sowohl auf der Fläche, als auf dem Umkreise der Arbeit anbringen, und endlich die Einschnitte auch mit einfachen Löchern abwechseln lassen können; kurz dass diese Zugabe zur Maschine eine unendliche Mannichfaltigkeit der Arbeit werde zur Folge haben.

Da diese, meine Maschine vorzüglich auszeichnenden, geraden Dessins in sich selbst zurückkehren und sich schliessen müssen, so können sie nicht ohne vorherige Austheilung, wenigstens nicht die komplicirteren, angefertigt werden: sondern man bediene sich dazu eigener Musterblätter, gleich denen, die in der Weberei, beim Sticken und ähnlichen Gelegenheiten im Gebrauch sind. Sie bestehen aus Papier, welches in sehr kleine Quadrate getheilt ist, und wo im gegenwärtigen Falle die nach der Länge stehenden eine der beiden Theilungen von 2, die von oben herunterlaufenden aber die Skale $H'$ vorstellen. Auf dieses Papier kann man sich dann die verschiedenen Dessins vorzeichnen.

Zur völligen Deutlichkeit wird ein Beispiel hinreichen. Man mache vier unter einander befindliche Quadrate schwarz, neben diesen lasse man vier weiss, die folgenden vier werden schwarz u. s. w. Dies wird anzeigen, dass man den Bohrer durch vier Theile von $H'$ müsse wirken lassen; dann aber (nach der Grösse des Umfanges der Arbeit) muss das eingespannte Stück um einen Theilstrich auf 2 gedreht werden. Diese parallelen Einschnitte

oder schwarzen Streifen können ferner zwei oben, zwei unten, mi schwarzen Querstrichen (oder Einschnitten, durch die Theilung au 2) vereinigt, und so ein, obwohl einfacher, aber doch sehr schöne Dessin hervorgebracht werden.

Bei der beschriebenen Maschine befinden sich zwölf solche Musterblätter, jedes wieder mit zehn verschiedenen Dessins, di leicht sehr bedeutend vermehrt werden können, weil, wie man ein sehen wird, die Kombinationen der beiden Arten von Einschnitte unbedingt ins Unendliche gehen können.

Die Arbeit mit dem Gewichte fordert aber allerdings einig Uebung, einerseits, damit man bei der Anwendung der Theilunge keine Fehler mache, andererseits aber auch, weil man mit beide Händen gleichzeitig zwei Kurbeln, $T$ und $U$, oder $V$ bewegen muss und zwar so, dass, während man $T$ nach einer Richtung dreh man die andere rechts oder links abwechselnd muss bewegen kön nen, was besonders der Fall ist, wenn ein tief wirkender Bohre gebraucht wird, z. B. **Fig** 8, welcher vorzüglich schön geformt Einschnitte giebt, aber ein mehrmaliges Hin- und Herführen de Arbeit erfordert. Indessen kann ich aus eigener Erfahrung ve sichern, dass sich die Fähigkeit, beide Hände unabhängig von ein ander zu bewegen, in sehr kurzer Zeit in einem Grade erwerbe lässt, wie er zur Ausführung der schwierigsten Dessins nur imme verlangt werden kann.

Wenn man aber, sowohl in der letzteren Beziehung als übe haupt auf irgend eine Art, dennoch fehlen sollte, so ist die Frage ob dann die ganze vielleicht schon vollendete Arbeit verworfe werden müsse? dies ist keineswegs nöthig, denn man kann, ol wohl etwas langsam, die gefehlte Stelle herausdrehen, und zw nicht durch Umspannen auf einer gemeinen Drehbank, sondern a der Maschine selbst. Zu diesem Behufe nimmt man einen gera schneidigen Bohrer, wie **Fig.** 1, der aber ziemlich breit sein mus und lässt ihn mittelst des Gewichtes auf die fehlerhafte Stell während man die Arbeit fortwährend im Kreise mittelst $V$ beweg so lange wirken, bis die gedachte Fläche ganz glatt abgedreht is die dann aufs Neue mit einem passenden Dessin versehen werde kann. Diese Manipulation geht ziemlich schnell von Statten, wer die Schneide des Bohrers breit ist, und die überarbeitete Fläch wird sehr rein und eben.

Ueber einen bereits mehrmal angedeuteten Umstand, dass ma nämlich mittelst dieser Maschine auch konische Flächen bearbeit könne, ist noch ausführlich Rechenschaft zu geben. Die Ve zierung einer solchen Fläche kann mit der grössten Genauigke geschehen, so zwar, dass Vierecke, die man mittelst des Gewicht eindreht, sich auf dem konischen Umkreise von selbst verjünge das heisst am schmäleren Theile desselben kleiner und enger we den, und sich überhaupt wie jeder andere Dessin, genau nach d Form der Fläche richten, auch ausserdem an jeder Stelle d gleiche Tiefe erhalten.

Ein solches kegelförmig gedrehtes Stück wird ganz wie e rundes auf die Vorderplatte 5 gespannt, und der Kopf so gestel

dass die Längendimension der Arbeit mit der langen Seite der Maschine parallel steht. Gesetzt, die Basis, oder der grössere Durchmesser des Kegels sei dem Kopfe zugekehrt, so stellt man den Bohrer oder Zahn durch Verrücken des Supportes so, dass seine Spitze den grössten Umkreis des Kegels berührt. Dieses aber wird nicht mehr der Fall sein, wenn man mittelst der Leitspindel die Arbeit so führt, dass der Zahn dem dünnsten (vorderen) Ende der Arbeit gegenüber steht. Daher richtet man den ganzen Kopf so lange schief, bis der Bohrer auch den gedachten kleinsten Kreis berührt; und durch mehrmaliges Hin- und Herführen der Arbeit findet man endlich jene schräge Lage derselben, bei welcher die Berührung an allen Stellen der Arbeit ganz gleichförmig ist, wo dann der Bohrer so wirken wird, wie auf einem vollkommen cylindrischen Umkreis. Die konische Fläche wird jetzt kein Hinderniss der genauesten Arbeit mehr sein.

Den beschriebenen Handgriff wendet man auch an, wenn der Rand der Arbeit durch gewaltsames Aufstecken auf ein etwas zu grosses Futter aus einander getrieben und konisch geworden sein sollte. Ohne dieses Hülfsmittel würden die Dessins ungleich tief, und überhaupt unregelmässig und verzogen ausfallen.

Auch konvexe und konkave Flächen können bearbeitet werden, und zwar dadurch, dass man bei jeder Reihe von Kreisen oder Löchern, die man eindrehen will, den Support, und mithin den Stahl, so stellt, dass die Schneide des letzteren eine Tangente mit dem zu bearbeitenden Kreise macht. Ist die Krümmung aber nur ganz unbedeutend, so hängt man, für Kreise, das Gewicht an, durch welches, seines gleichförmigen Zuges wegen, die Tiefe der Einschnitte, besonders auf Metall, sich von selbst regulirt. Eine dünne Metallplatte, wie den Boden eines Uhrgehäuses, könnte man allenfalls auch im ungekrümmten Zustande bearbeiten, und erst nach der Vollendung, durch sehr einfache Handgriffe, vorsichtig hohl treiben.

F. Schlussbemerkungen.

Ich schliesse mit einigen praktischen Bemerkungen, die das Resultat meiner Beschäftigung mit dieser Maschine sind, und zur vollständigen Kenntniss und Beurtheilung derselben beitragen können.

Ueber die zu bearbeitenden Materialien ist schon früher einiges vorgekommen, namentlich, dass man zu Metall den Bohrern keine sehr scharfwinkligen Schneiden geben dürfe, weil sie sonst leicht schartig und zu bald unbrauchbar werden.

Ebenso einleuchtend wird es sein, dass auf Metall nicht alle in den Zeichnungen vorgestellten Stähle brauchbar sein können, weil man Metall überhaupt nie sehr tief zu guillochiren pflegt, eine grosse Anzahl von Stählen aber gerade für tiefe Einschnitte geformt sind, wie z. B. **Fig. 7**, **8**, **13**, **14** und **26**.

In Beziehung auf die Anwendung des Holzes ist zu bemerken, dass eine Holzgattung desto tauglicher zur Bearbeitung auf dieser Maschine ist, je weniger der Unterschied zwischen Längen- und Querholz an derselben bemerkbar ist. Denn wenn der Bohrer oder

Zahn auf ein sehr faseriges Holz wirkt, und zwar auf sogenanntes Längenholz, so erhält man keine ganz reinen Schnitte, der Bohrer müsste denn ausserordentlich scharf sein, und beständig nachgeschliffen werden.

Aus dieser Ursache sind alle von mir bearbeiteten hölzernen Dosen so verfertigt worden, dass die obere, am besten benutzbare Fläche Hirnholz war, und unter dieser Bedingung lassen sich sogar weichere Hölzer, z. B. Ahorn- oder Birnbaumholz ziemlich rein bearbeiten. Da man die harten Hölzer selten ohne Kernrisse findet, so muss man sie in der Mitte ausdrehen, und in die Oeffnung ein anderes gutes Stück einsetzen.

Am vorzüglichsten aber ist echtes Ebenholz, und nach diesem die härtesten und dichtesten indischen Holzgattungen, z. B. Grenadill, Guajak, Königsholz und einige andere. Sandelholz, Brasilienholz, Mahagony, sind weniger tauglich, weil sie zu starke und offene Poren haben, und schon mehr zäh als hart sind. Buchs hingegen lässt sich wieder, wenn es von guter Qualität ist, vollkommen rein bearbeiten.

Wenn die Stähle gut geschliffen sind, so erhalten die Einschnitte desto mehr Glanz, je härter und dichter das bearbeitete Holz war, in welcher Hinsicht wieder das Ebenholz den Vorzug erhält. Dieser Glanz wird noch bedeutend erhöht, wenn man das fertige Stück mit einer kurzhaarigen, sehr steifen Bürste stark und so lange reibt, bis der höchste Glanz hervorgekommen ist.

Elfenbein und Kokosnussschalen lassen sich ebenfalls sehr gut bearbeiten; nur muss man, besonders für letzteres Material, keine sehr tiefen Dessins wählen, oder doch sehr vorsichtig arbeiten, weil dasselbe sonst, seiner Sprödigkeit wegen, leicht ausbricht.

Man würde sich irren, wenn man glaubte, mit dieser Maschine sei, im Vergleich mit einer gewöhnlichen Kunstdrehbank, langsam zu arbeiten. Im Gegentheil wirkt sie sehr viel schneller, was schon daraus begreiflich wird, dass alle Theile leichter und kleiner und mithin auch schneller in Bewegung zu setzen sind; die geringere Anstrengung und die Bequemlichkeit des (vor der Maschine sitzenden) Arbeiters ungerechnet. Bei dem gewöhnlichen Versetzkopfe z. B. muss nach jedem eingedrehten Kreise das Schwungrad der Maschine angehalten, und die Arbeit neu gestellt werden, zu welchem Behufe man, da eine Kurbel hier nicht anwendbar ist, erst entweder einen Schlüssel anstecken, oder das Sperrrad aus freier Hand gehörig drehen muss: Vorkehrungen, die offenbar weit länger aufhalten, als die, welche zur Bewegung des eingespannten Stückes bei der beschriebenen Maschine nöthig sind. Wenn bei dieser z. B. eine Dose von 7 Centim. Durchmesser, und zwar Ober- und Untertheil, in 3 bis 5 Stunden vollendet wird, wie auch wirklich nicht längere Zeit selbst zu den komplicirtesten Dessins, nöthig ist: so wird, um dasselbe auf einer Kunstdrehbank zu verfertigen, wenigstens dreimal so viel Zeit erforderlich sein.

## 10. Graviren.

Das Graviren wird vom Gold- und Silberarbeiter angewendet, um seine Erzeugnisse mit verschiedenartigen Zeichnungen zu verzieren, die aus stärkeren und feineren vertieften Linien bestehen, zur Erzeugung von Inschriften, zum Nachgraviren gegossener und mit Punzen getriebener Arbeiten, und zur Wegnahme feiner Theile an zarten Stellen der Arbeit. Die Hauptoperationen beim Graviren bestehen im Einritzen von Zeichnungen mit einer Spitze, und nachherigem Herausschneiden von Spänen mittelst schneidender Werkzeuge (Grabstichel), im Einschlagen von Vertiefungen mittelst Punzen und in der Anwendung verschieden geformter Meissel statt der Grabstichel. Auch von andern Werkzeugen, wie z. B. der Feile, dem Schaber u. s. w. wird hierbei Gebrauch gemacht.

### Werkzeuge zum Graviren.

Die Radirnadeln sind fein zugespitzte gehärtete Stahlstifte, mittelst welcher man feine Striche einritzt, die, wenn sie irgend eine Zeichnung vorstellen, oft mit dem Grabstichel weiter ausgebildet werden. Solche mit Radirnadeln ausgeführte Zeichnungen nennt man Radirungen und die Operation selbst, das Radiren. Da derlei Nadeln meist nur runde sehr feine und zarte Spitzen haben, so kann man mit ihnen auch nur sehr feine Striche machen, die an Stärke nur wenig ab- und zunehmen, und daher nicht das Charakteristische der vom Grabstichel erzeugten an sich haben, weshalb derlei Nadeln meist nur zum Vorarbeiten von Zeichnungen und zum Vorreissen von Linien benutzt werden, in dieser Beziehung aber unentbehrlich sind.

Zur Noth kann eine harte, fein gespitzte und scharf zugeschliffene Nähnadel, die man in ein hölzernes Heft steckt, als Radirnadel gebraucht werden. Besser aber ist es, eigens angefertigte stärkere Nadeln zu gebrauchen, deren Gestalt aus den folgenden Figuren auf **Taf. XV** ersichtlich ist.

**Fig. 20** stellt eine englische Radirnadel vor, welche an beiden Enden zu gebrauchen ist; sie hat, um sie fester halten zu können, in ihrer Mitte, eingefeilte schraubenartige Kerben.

In **Fig. 19** ist die Nadel *a* in einem Hefte *b* von Ebenholz befestigt, sie ist länger und gegen hinten dicker, als eine Nähnadel, daher sie auch von längerer Dauer ist.

**Fig. 23** gestattet eine leichtere Einsetzung der Nadel, wenn die alte aufgebraucht ist. Die Nadel *l m* steckt mit ihrem cylindrischen Theile in einem genau dazu passenden Loche des Heftes *m k*, an diesem ist das Stück *m* von Messing, das Heft *k* von Holz. Bei *i* geht quer durch *m* ein rundes Loch, und von diesem ein kurzer Spalt *n* aus, in welchem das von beiden Seiten abgeplattete Ende der Nadel liegt, so dass sie sich nicht drehen kann. Das

Loch *i* dient zum Herausdrücken der Nadel, wenn man sie vom Hefte losmachen will.

Die **Figuren 21** und **22** zeigen zwei Einrichtungen, die es gestatten, die Nadeln, wenn sie durch Nachschleifen kürzer werden, weiter herauszuschieben und dieselben überhaupt nach Bequemlichkeit zu stellen. — In **Fig. 21** besteht das hölzerne Heft aus zwei Theilen, *c* und *d*, welche, wie der Durchschnitt zeigt, bei *m* ineinander geschraubt sind; der Theil *c* ist ganz durchbohrt und *d* zum Theile, um die Nadel aufnehmen zu können. — In **Fig. 22** ist der hohle, etwas konische hölzerne Stiel *e*, in welchem die Nadel *g* steckt, von *f* bis *e* durch einen feinen Sägenschnitt gespalten, und darüber eine Messinghülse *h* aufgeschoben, welche den Spalt zusammenpresst und so die Nadel festhält. Die Höhlung im Hefte ist so tief, dass man die Nadel fast ganz hineinschieben kann.

Zu derlei Radirnadeln verwendet man mit bestem Erfolge feine englische Reibahlen, die man rund und spitz zuschleift, da sie eine sehr grosse Härte besitzen. Das Schleifen muss aber mit Sorgfalt geschehen, so dass die Spitze der Nadel genau rund wird und somit in jeder Stellung einen gleichbreiten Zug einreisst. Um feinere und gröbere Linien einzureissen, bedarf man mindestens dreier Nadeln, deren Spitzen im verschiedenen Grade schlank und fein sind. Beim Gebrauche wird die Nadel fast senkrecht gegen die zu gravirende Metallfläche gehalten.

Oefters pflegt man an derlei Nadeln die Spitzen durch Anschleifen von zwei oder drei Facetten zu bilden, in welchem Falle sie dann Schneidnadeln heissen; sie werden selten gebraucht.

Echoppe nennt man eine gewöhnliche runde Nadel, deren unterer Theil schräg von einer Seite zugeschliffen ist, wodurch eine kleine ovale Zuschärfungsfläche und eine runde Schneide entsteht, mit welcher man, je nach der Wendung des Werkzeuges, schmale oder breite Züge einreisst.

Grabstichel (Stichel, Zeiger, *burin*, *graver*, von Gold- und Silberarbeitern meist Zeiger genannt) sind im Allgemeinen betrachtet, gehärtete stählerne Stäbchen, welche an ihrem Ende so zugeschliffen sind, dass entweder eine Schneide, oder eine von zwei Schneiden gebildete Spitze entsteht. Das andere Ende (Angel) steckt in einem gedrückt birnförmigen Hefte *A* (**Taf. XV**, **Fig. 25**), von dessen Peripherie oft der untere Theil weggeschnitten ist wie bei *B* (**Taf. XVI**, **Fig 19**), damit das Werkzeug fester in der Hand liegt und unter einem sehr spitzigen Winkel gegen die zu bearbeitende Metallfläche aufgelegt werden kann, ohne dass die Finger, welche das Heft von unten fassen, der Bewegung hinderlich sind. Die Gestalt und Grösse der Grabstichel ist sehr verschieden und richtet sich nach der Verschiedenheit der Arbeiten; die Länge derselben, insofern sie zum Graviren dienen, beträgt gemeiniglich ohne Angel 8 bis 10 Centim.

Die verschiedenen Arten der Grabstichel finden sich in folgender Uebersicht:

a. Der Grabstichel (d. i. der gemeine Grabstichel im engeren Sinne des Wortes, *burin, graver*), **Taf. XV**, **Fig. 25**. Sein Querschnitt ist ein Quadrat von 2 bis 5 Millim. Seite. Der schneidende Theil wird durch eine, von der vorderen Kante zur hinteren, angeschliffene schräge Fläche gebildet, welche rautenförmig erscheint, und mit der hinteren oder unteren Kante einen spitzen Winkel bildet. Diese schräge Fläche heisst die Kappe, die untere Kante aber die Bahn. Es entstehen sonach durch die schräge Zuschärfung, zwei in eine Spitze zusammenlaufende Schneiden, welche durch das Zusammenlaufen der Kappe mit den beiden unteren Seitenflächen des Stäbchens gebildet werden.

**Taf. XV**, **Fig. 29** und **30**, rautenförmige Grabstichel; der Querschnitt ist nicht, wie beim vorigen ein Quadrat, sondern ein verschobenes Rechteck d. h. rautenförmig, wodurch eine schärfere, zum Einschneiden feiner Linien besser geeignete Spitze entsteht.

Grabstichel mit quadratischem Querschnitte nennt man niedrige, jene mit rautenförmigen dagegen hohe oder halbhohe, je nachdem die Raute mehr oder weniger spitzig ist. Die Kappe heisst hoch, wenn sie einen grösseren, dagegen niedrig, wenn sie einen kleineren Winkel mit der Bahn bildet. Der Winkel, welchen die Kappe mit der Bahn bildet, beträgt 30 bis 45 und selbst 60 Grad, der Kantenwinkel der Bahn bei niedrigen Sticheln 90 Grad, bei halbhohen 65 bis 70 Grad, bei ganz hohen 50 bis 55 Grad. Die Zuschärfungswinkel der zwei in die Spitze auslaufenden Schneiden messen bei den niedrigen Sticheln 48 bis 54 Grad, bei den halbhohen und hohen 59 bis 67 Grad.

**Taf. XV**, **Fig. 27** und **28** zeigen aufwärts gekrümmte Grabstichel, sie werden des leichteren Aufsetzens wegen gebraucht und zwar dann, wenn ein gerader Grabstichel fast horizontal auf die Arbeit gelegt werden müsste und letztere für die Hand hinderlich sein würde. Aus demselben Grunde gebraucht man abwärts gekrümmte und gekröpfte Stichel. **Fig. 26** zeigt einen abwärts gekrümmten und auf **Taf. XVI** die **Fig. 4** einen gekröpften Grabstichel. Beide Arten sind selten im Gebrauch.

b. Der Messerzeiger *(onglette, Knife-tool)*, **Taf. XVI**, **Fig. 5**, hat einen keilförmigen Querschnitt und daher eine messerartige Gestalt. Die Schneide des Keiles ist die Bahn und bildet mit der schmalen dreieckigen Kappe eine sehr scharfe Spitze. Er dient hauptsächlich zur Ausarbeitung sehr feiner Züge und auch zum Gebrauch in engen Vertiefungen.

c. Der Spitzstichel *(spit-sticker)*, **Fig. 6**, ist von dem vorigen blos durch die gewölbte Gestalt seiner Seitenflächen verschieden. — Der ovale Spitzstichel *(oval spit-sticker)*, **Fig. 7**, hat statt der oberen schmalen Kante des gewöhnlichen Spitzstichels ebenfalls eine Kante, wie unten, so dass der Durchschnitt ein zweispitziges Oval zeigt. Sämmtlich zu einem ähnlichen Gebrauche, wie die Messerzeiger.

Der Justirzeiger, **Fig. 8**, hat die Gestalt eines ovalen Spitzstichels, ist aber nicht von oben, sondern schräg von der Seite

angeschliffen, wodurch er eine bogenförmige Schneide erhält. Er wird meist von den Juwelieren gebraucht, um die Kästen, worein Steine gefasst werden, auszuarbeiten (zu justiren).

d. Flachstichel *(échoppe plate, flat sculper)* nennt man jene Grabstichel, welche keine Spitze, sondern eine geradlinige rechtwinklig gegen die Achse des Stäbchens gestellte Schneide haben; sie sind im Durchschnitte trapezförmig, mit zwei breiten Seitenflächen, einer schmalen Fläche als Bahn, und einer noch schmäleren als Rücken. **Fig. 10** zeigt einen gewöhnlichen Flachstichel mit schmaler und **Fig. 11** einen solchen mit breiter Schneide. Die Flachstichel mit schmalen Schneiden dienen hauptsächlich dazu, um ganz scharf in winkeligen Vertiefungen der Gravirung zu arbeiten, indem die Seiten gegen den Rücken hin konvergiren; die breiten dienen dagegen zur Bearbeitung grösserer Vertiefungen mit ebenem Grunde.

**Fig. 9** zeigt eine Abart des Flachstichels, er ist im Querschnitte länglich rautenförmig, jedoch mit abgebrochenen Spitzen, wodurch Bahn und Rücken die Gestalt entsprechend schmaler Flächen erhalten.

e. Dreieckige Stichel. Der Querschnitt ist ein niedriges gleichschenkliges Dreieck. Je nachdem man die Kappe nach der Spitze oder nach der Grundlinie hin anschleift, bildet sich entweder eine Spitze oder eine geradlinige Schneide.

**Fig. 12** zeigt einen dreieckigen Flachstichel, bei welchem die Kappe von der Kante (Rücken) gegen die flache Bahn nach abwärts angeschliffen ist, so dass eine Schneide entsteht.

**Fig. 13** ist ein dreieckiger Spitzstichel, die Kappe ist hier im Vergleiche mit dem vorigen verkehrt angeschliffen, so dass statt der geraden Schneide eine Spitze entsteht. Der Querschnitt ist bei beiden derselbe.

f. Boltstichel *(échoppe ronde, round sculper).* Vom Flachstichel nur durch die abgerundete Bahn verschieden, wodurch die Schneide nach Anschleifung der Kappe bogenförmig wird.

**Fig. 19** zeigt einen schmalen Boltstichel der gewöhnlichsten Art; **Fig. 14** einen breiten Boltstichel mit halbkreisförmigem Querschnitte; **Fig. 20** einen noch breiteren aufwärts gekrümmten.

g. Rundstichel. Querschnitt kreisförmig; Kappe elliptisch, mithin die Schneide bogenförmig, jedoch stärker gekrümmt, als beim Boltstichel; die **Fig. 21** zeigt einen solchen.

h. Ovale Stichel; Querschnitt oval, der grössere Durchmesser des Ovales senkrecht stehend, mit dem vorigen sonst übereinstimmend. Oefters wird der Rücken des Stichels von einer Kante gebildet und es hat sonach der ovale Querschnitt eine Spitze statt eines Bogens. Von letzterer Art ist der in **Fig. 22** abgebildete.

Die Rund- und ovalen Stichel, sowie die Boltstichel dienen zur Bearbeitung runder Vertiefungen, sowie auch zur Vorbereitung flacher Stellen, welche nachher mittelst des Flachstichels geebnet werden.

i. Punktirstichel haben meistens die Form von Flachsticheln, jedoch sind die Schneiden mit Einkerbungen versehen, wodurch sie in Zacken getheilt werden, welche, spitzig zugeschliffen, zum Einstechen von Punkten gebraucht werden, womit etwa eine Fläche ganz bedeckt werden soll.

**Fig. 23** ist ein zweispitziger Punktirstichel, er hat die Form eines Flachstichels und nur eine Einkerbung mit zwei Zacken.

Zu gleichem Zwecke wie die Punktirstichel, bedient man sich auch der Punktireisen, sie bestehen aus einem cylindrischen, etwa 12 Centim. langen, an einem Ende zugespitzten, gehärteten Stahlstäbchen; man hat dergleichen einfache, doppelte, drei- und vierfache.

Das einfache Punktireisen, wird mit drei angeschliffenen Facetten zugespitzt.

Das doppelte, **Taf. XVII**, **Fig. 15**; im Querdurchschnitte, ist aus zwei aufeinanderliegenden halbrunden Stäbchen gebildet, welche sich zusammen zu einem Cylinder ergänzen, und nur durch einem herumgewickelten Faden etwas lose mit einander verbunden sind, so dass sie bei einem Drucke des Fingers sich etwas verschieben, und eine doppelte Spitze bilden, welche zwei Punkte mit einem Male hervorbringt. Die Spitze wird hier mit vier Flächen zugeschärft, deren Lage die punktirten Linien in der Figur anzeigen. Hiernach wird auch die Einrichtung der mehrfachen Punktireisen ersichtlich sein.

Auf **Taf. XVII** zeigt **Fig. 16** ein dreifaches und **Fig. 17** ein vierfaches Punktireisen im Grundrisse.

Alle diese Punktireisen haben gegen 2 Centim. im Durchmesser, damit sie beim Gebrauche theilweise durch ihr Gewicht den Druck der Hand ersetzen.

k. Zahneisen. Dieselben sind an der unteren Fläche (man sehe auf **Taf. XVI**, die **Fig. 24** und **25**) mit sehr feinen parallelen Furchen versehen, welche, wenn die Kappe von oben her angeschliffen wird, eine fein gezahnte Schneide bilden. Sie dienen dazu, um eine Fläche mit parallelen Linien zu versehen, oder dieselbe gleichmässig rauh zu machen, indem man das Werkzeug nach verschiedenen, sich durchkreuzenden Richtungen führt.

l. Fadenstichel sehen aus wie gewöhnliche Flachstichel, haben jedoch statt der Schneide zwei oder mehrere spitze Zähnchen, welche durch an der Bahn befindliche Längsfurchen entstehen, indem man die Kappe von obenher gegen die Bahn hin zuschleift. Sie dienen ebenso, wie die Zahneisen zum Einschneiden gleichlaufender Linien, Schraffirungen u. dergl.

Alle Grabstichel müssen aus dem besten Stahle verfertigt, sorgfältig gehärtet und wieder bis zur strohgelben Farbe nachgelassen sein. Spitzige Grabstichel verfertigt man am besten aus vierkantigen geschmiedeten Stahlstäbchen, welche man noch kalt nachhämmert und dann erst so ausfeilt, dass die entstehenden Kanten (namentlich aber die Bahn) dort sich bilden, wo früher die Flächen waren. Diese Flächen sind durch das Schmieden ver-

dichtet und zäher als die Kanten, auf welche keine Hammerschläge gewirkt haben.

Ueber die Gestalt der gewöhnlichen Grabstichel-Hefte ist bereits Eingangs dieses Artikels Erwähnung geschehen; empfehlenswerth ist eine Einrichtung dieser Hefte, wie sie Donaldson angegeben hat. Dieselbe gestattet nämlich, den Stichel sehr schnell und leicht aus dem Hefte herauszunehmen, sowie ihn nach Erforderniss der Arbeit zu verlängern oder zu verkürzen.

Auf **Taf. XV** zeigt **Fig. 24** dieses Heft mit dem dazu gehörigen Stichel. *A* ist die Seitenansicht des Stichels sammt dem Hefte, *B* das Heft allein im Längendurchschnitte, *C* der Grabstichel, *D* ein Querschnitt beider Theile. Das Heft *d* hat unten eine Furche, in welcher passend der Grabstichel *a b* liegt. Letzterer hat bei *b* eine Anzahl schräger Zähne, unter denen einer gegen den stählernen, von oben durch das Heft eingeschobenen Stift *c* gestützt wird; auf diese Art kann der Stichel nach Erforderniss aus dem Hefte mehr oder weniger hervorragen. Zwei stählerne, unten aufgespaltene und daher wie Federn wirkende Ringe *f*, *g*, verbinden den Stichel mit dem Hefte und halten ihn darin fest.

Meissel werden beim Graviren ebenfalls gebraucht, jedoch nicht frei mit der Hand geführt, sondern durch Hammerschläge eingetrieben. Man benutzt sie gewöhnlich zum Aushauen grösserer Vertiefungen, sowie zum Weghauen des Metalls rings um grössere Erhabenheiten.

Derlei Meissel haben die Form theils von grossen gemeinen Grabsticheln (**Taf. XVI**, **Fig. 15**), theils von Boltsticheln (**Fig. 16**), theils von Flachsticheln (**Fig. 17**).

Punzen sind beim Graviren oft unentbehrliche Werkzeuge, besonders, wenn es sich darum handelt, viele kleine Vertiefungen von vollkommener Gleichheit hervorzubringen, was mit dem Grabstichel kaum möglich ist, sowie, wenn der Grund oder die Bodenfläche der Vertiefungen ganz glatt und eben ausgearbeitet werden soll. In vielen Fällen erleichtern sie die Arbeit bedeutend. Die Graveur-Punzen unterscheiden sich jedoch von denen des Goldarbeiters dadurch, dass sie nicht blos einzelne Elemente der Zeichnung (wie Linien, Punkte u. dergl.) enthalten, sondern ganze Bestandtheile derselben, deren Ausarbeitung mittelst des Grabstichels hierdurch erspart wird. So z. B. werden Zahlen, Buchstaben, Kronen, Sterne, Kreuze, Theile von Ordensketten, Wappenbilder oder deren Bestandtheile und zahlreiche ähnliche Gegenstände mittelst Punzen eingeschlagen. Das Nähere über die Eigenschaften und den Gebrauch der Punzen ist bereits (S. 113) vorgekommen.

Schaber, wie sie der Graveur braucht, sind stählerne, harte, bis zur gelben Farbe nachgelassene Werkzeuge mit zwei, drei und vier Schneiden, welche entweder blos einen geschmiedeten Stiel zum Anfassen besitzen, oder mittelst einer Angel in ein hölzernes Heft gesteckt werden, oder doppelt sind, d. h. zu zwei Stück an einem Stiel sitzen. Sie werden gebraucht, theils um den mehr

oder weniger scharfen Rand (Grath), den die mit der Radirnadel eingeritzten oder mit dem Grabstichel eingeschnittenen Züge aufwerfen, wegzuschaben, theils auch, um fehlerhaft gemachte Züge zu entfernen, gleichsam auszuradiren.

Auf **Taf. XVII** sind mehrere Arten derselben abgebildet.

**Fig. 11** ist ein zweischneidiger Schaber in zwei Ansichten von lanzenähnlicher Form. Die beiden gekrümmten Schneiden *a*, *b* laufen in eine Spitze zusammen, und ist jede derselben von zwei Seiten zugeschärft; *d* ist der geschmiedete Stiel; *M* ein Durchschnitt nach der Linie *a b*.

**Fig. 18** und **19** sind doppelte durch einen Stiel verbundene zweischneidige Schaber, mit geradlinigen und krummlinigen Schneiden. *B* ist der Querschnitt von *A* und *E* (ein verschobenes Rechteck, wo die spitzen Winkel die Schneiden bilden); *D* jener von *C* und *F*. *A* hat krummlinige Schneiden (wie bei *m n* und *n o*); *E* dagegen geradlinige (wie bei *h i* und *k l*).

**Fig. 12** ist ein dreieckiger Schaber *A*, dessen Durchschnitt bei *B* ersichtlich ist. Viereckige Schaber haben einen quadratischen Querschnitt wie bei *C*. Beim Schleifen dieser beiden Arten von Schabern geschieht es aber leicht, dass die Flächen nach der Breite konvex und dadurch die Winkel an den Schneiden stumpf ausfallen, dies wird vermieden, wenn man die Flächen hohl macht, wo sie dann beim Schleifen nur mit zwei Kanten den Stein berühren, wodurch sich schmale Facetten erzeugen.

Schaber mit hohlen Flächen führen den Namen Hohlschaber. Einen solchen mit drei Schneiden zeigt die **Fig. 12**, *D* in der Längenansicht und *E* im Durchschnitte. Die punktirten Linien machen die Richtung der Flächen ersichtlich, von denen die Facetten Theile sind. *F* ist der Durchschnitt eines vierschneidigen Hohlschabers.

Polirstähle gebraucht man theils zum Glätten des Metalls vor dem Graviren, theils zum Poliren solcher Stellen, welche durch den Schaber eine nachtheilige Rauhigkeit erhalten haben. Man führt sie mit reibender Bewegung unter Anwendung des nöthigen Druckes, über die Metallfläche hin und her. Sie müssen glashart und sehr fein polirt sein. Man muss dieselben während der Arbeit mit Seifenwasser oder schwachem Essig benetzen, wodurch sie schlüpfrig bleiben, sich nicht zu schnell erhitzen und schneller wirken. Man fasst sie wie die Schaber entweder in ein hölzernes Heft, gewöhnlicher aber befinden sich zwei verschiedene Polirstähle, oder ein Polirstahl und ein Schaber an den Enden eines stählernen Stieles, mit dem sie aus dem Ganzen gearbeitet sind.

Auf **Taf. XVII** zeigt **Fig. 13** ein solches doppeltes Werkzeug in zwei Ansichten, wo *A* ein dreikantiger Schaber (im Durchschnitte bei *C*) und *B* ein gerader zungenförmiger, im Querschnitte bei *D* spitzovaler Polirstahl ist.

**Fig. 14** ist ein ebenso gestalteter Polirstahl *F*, mit einem anderen gekrümmten Polirstahle *E* verbunden; letzterer wird mit der

konvexen Seite *m* gebraucht; er ist im Querschnitte entweder kreisrund oder oval wie *D* (**Fig. 13**).

**Fig. 18** und **19** sind gerade zungenförmige Polirstähle (*C* und *F*), mit dem Durchschnitte bei *D*, in Verbindung mit zweischneidigen bereits oben beschriebenen Schabern.

**Fig. 20** zeigt eine sehr bequeme Form eines Polirstahls in der Ansicht und im Durchschnitte, bei welchem die gerundeten, fein polirten Kanten *a* und *c* gebraucht werden; *b* ist die zur Befestigung des Werkzeuges in seinem Hefte dienende Angel.

Vorrichtungen zum Festhalten der Arbeitsstücke während des Gravirens. Grosse Gegenstände, liegen oder stehen durch ihr eigenes Gewicht hinlänglich fest. Platten werden entweder frei auf den Arbeitstisch, oder (um Wendungen derselben zu erleichtern) auf ein mit Leder bezogenes Kissen, oder wohl auch auf ein schräges hölzernes Pult gelegt; kleine Arbeitsstücke dagegen, entweder im Schraubstocke, oder in einer hölzernen Schraubzange eingespannt, oder auf einer Kittkugel mit einer Mischung aus Pech, Terpentin und Ziegelmehl festgekittet.

Auf **Taf. XVI** zeigt **Fig. 18** eine solche hölzerne Schraubzange. Sie hat Aehnlichkeit mit einem Feilkloben, aber kein Gewinde. Der aus Holz cylindrisch gedrechselte Körper ist in die beiden Theile *a* und *b* zerschnitten, die durch die Schraube *c* zusammengehalten und an das Arbeitsstück angepresst werden. Mit dem cylindrischen Stiel *d*, wird das Werkzeug in ein Loch des Arbeitstisches gesteckt und kann darin nach Erforderniss gedreht werden.

Die Kittkugel des Graveurs ist übereinstimmend mit der Treibkugel des Gold- und Silberarbeiters, die bereits (S. 116) beschrieben wurde.

Gravirmaschinen, werden mitunter benutzt, um Linien, insbesondere Parallel-Linien in das Metall zu reissen, deren richtige und gleiche Entfernung und Stärke aus freier Hand mittelst der Radirnadel oder des Grabstichels nicht gut zu erreichen wäre, wie z. B. die Kupferstechmaschinen*) zum Kopiren von Reliefs, Medaillen u. dergl. (Reliefmaschinen)**).

## Der Pantograph als Gravirmaschine.

Der Mechaniker W. Schmidt in Heidelberg hat an das Kreis-, Muster- und Modell-Kabinet in Würzburg eine Gravirmaschine geliefert, welche durch ihre mannichfache praktische Verwendung als äusserst nützliches Werkzeug für Graveure, Gold- und Silberarbeiter, Gürtler u. s. w. hier erwähnt zu werden verdient.

Der Gedanke, welcher der Konstruktion zu Grunde liegt, besteht einfach darin, mittelst des gewöhnlichen Zeichenpantographen

---

*) Dingler's polyt. Journ., Bd. XIII, S. 3; XXXIX, S. 413; XLIV, 452; LXIII, 26, 90; LXIV, 432; XCI, 414, 422. —

**) Dingl. p. J. Bd. LXIII, S. 95.

irgend eine Zeichnung von einer, im grösseren Maassstabe gezeichneten Schablone auf die zu gravirende Platte zu übertragen und dieselbe dort, aber auch gleich in der verlangten Tiefe fertig zu graviren, ohne dass der mit der Maschine Arbeitende irgend welche Kenntniss des Gravirens zu besitzen braucht.

Die in **Fig. 1** und **2** (**Taf. XVI**) dargestellte Maschine besteht zunächst aus einem 4 Centim. hohen gusseisernen Gestelle $A$, welches auf der hölzernen Platte $B$ aufgeschraubt und mit letzterer wieder an einem Tische befestigt ist. Das Gestelle hat bei $a$ eine viereckige Oeffnung, in welche die zu gravirenden Gegenstände, Siegel etc. eingelegt und mittelst des Hebels $b$ und dem daran hängenden Gewichte $c$ festgehalten werden. Auf der rechten Seite des Gestelles ist eine kastenförmige Vertiefung $C\ C$, in welcher die Schablone $c$, die auf Papier gezeichnet und auf ein viereckiges Holzklötzchen geleimt ist, zwischen den Federn $d$, $d$ eingeklemmt wird. Grössere Schablonen können nach Herausnahme der Federn, in den Kasten gelegt, und mit den Stellschrauben $e$, $e$ festgehalten werden.

Ueber dem Gestelle befindet sich nun der Pantograph $D\ D$. Derselbe hat seinen Fixpunkt bei $f$ in einem Kugelgelenk, welches am Ende des Bolzens $f\,f'$ angebracht ist. Letzterer kann nach Bedürfniss in dem Schlitze $g$ des Gestelles seitlich verschoben und dann festgestellt werden.

Bei $h$ ruht der Pantograph auf einer horizontalen Leiste, bei $h'$ mittelst eines, unten halbkugeligen Fusses auf der Bahn $E$. Am Ende des einen Schenkels ist der Leitstift $i$ angebracht, welcher mittelst der kleinen Handhabe $k$, über die Schablone in beliebiger Richtung weggeführt werden kann. Bei $l$, dem Punkte des Pantographen, welcher sich mit dem Punkte $i$ stets parallel bewegt, ist eine, der Länge nach durchbohrte, vertikalstehende Welle eingeschoben, in welcher der Gravirstichel $l'$ festgeschraubt wird. Letzterer ist für die gewöhnlichen Arbeiten ein feiner Spitzbohrer, der, je nach der zu gravirenden Linie in eine mehr oder weniger spitzwinklige vierschneidige Spitze ausläuft. Am oberen Ende dieser Bohrwelle ist eine Schnurrolle befestigt, welche durch eine endlose Schnur mit der auf einem Stifte laufenden Rolle $K$ in Verbindung steht. Der an dem vorderen Schenkel des Pantographen befestigte Lenker $m$ trägt eine Spannrolle, welche die stete Spannung der endlosen Schnur vermittelt. Der Lenker selbst wird durch das Gewicht $n$, bei allen Stellungen der Leitrolle nach aufwärts gezogen.

Ein auf der Nabe der Rolle $K$ befestigter zweiter Schnurlauf steht durch die schiefstehenden Leitrollen $o$, $o$ mit dem seitlich am Tische befestigten Schwungrädchen $F$ durch eine endlose Schnur in Verbindung; das Schwungrädchen ist mittelst Kurbel und Lenkstange mit dem, auf dem Boden befestigten Fusstritt $g$ verbunden. Die in den Schenkeln des Pantographen befindlichen Löcher dienen zur Verstellung des Parallelogrammes, je nach der Grösse des zu gravirenden Gegenstandes.

Soll nun auf dieser Maschine z. B. ein Siegel gravirt werden, so wird auf folgende Weise verfahren. Die Siegelplatte wird in der Oeffnung *a* durch den Hebel *b* festgestellt, und dabei Sorge getragen, dass die Ebene der Platte mit der Ebene der Führungsleiste *h* nach jeder Richtung parallel steht. Die Schablone, in diesem Falle aus dem Siegelrand und den betreffenden Buchstaben bestehend und in der, der Stellung des Pantographen entsprechenden Grösse gezeichnet, wird so in den Kasten eingestellt, und dort entweder durch die Federn *d* und durch die Stellschrauben *e* festgehalten, dass ihre obere Fläche ebenfalls parallel mit der Leiste *h* oder mit der Siegelplatte läuft. Hierauf wird der passende Gravirstichel in die Bohrwelle eingeschoben, dessen Spitze genau centrirt und mit der Stellschraube festgestellt. Die Höhenstellung des Stichels oder Bohrers ist anfänglich so, dass er die Platte noch nicht berührt. Steht der Leitstift *i* genau über einer Linie der Schablone, so wird der Pantograph mittelst der Mutter *g* so tief gestellt, als die verlangte Tiefe des Siegels beträgt.

Um den Stift *ff'* ist unter dem Pantographen eine gewundene Feder gewickelt, welche denselben immer nach aufwärts drückt, so dass er seine frühere Höhenstellung wieder einnimmt, wenn die Mutter *g* wieder zurückgeschraubt ist.

Wird nun der Bohrer durch Tritt und Schwungrad in rasche Rotation versetzt, so bohrt er sich in die Siegelplatte auf die bestimmte Tiefe ein und verlängert das entstandene Loch nach derselben Richtung, in welcher der Pantograph mittelst der Handhabe *k* verschoben wird, hier in der Richtung der Schablonenlinien. Auf diese Weise werden nun in der Dicke der Haarstriche Rand und Buchstaben vorgebohrt.

Die Grundstriche werden in der Weise hergestellt, dass man mehrere Haarstriche neben einander zieht und zwar in solcher Entfernung von einander, dass das zwischen zwei Strichen befindliche Metall vollständig abgebohrt wird. Von der Sicherheit, mit welcher der Leitstift *i* vorwärts bewegt wird, hängt selbstverständlich auch die Reinheit der gravirten Linie ab. Wir haben Siegel gesehen, welche in dieser Weise auf der Maschine hergestellt wurden, die in Beziehung auf Gleichmässigkeit und Reinheit dem besten Handstiche gleichgestellt werden könnten. Dabei versicherte uns der Verfertiger der Maschine, dass ein gut eingeübter Arbeiter täglich 12 bis 16 Siegel mit je zwei Buchstaben leicht herzustellen im Stande ist. Soll der Grund des Siegels guillochirt werden, so wird vor dem Stich die Siegelfläche mit einem excentrischen Bohrer von der auf **Taf. XVI** in **Fig. 3** dargestellten Form bearbeitet. Hierfür wird, je nach der Form des Siegels und der verlangten Feinheit der Guillochirung, auf der Schablone innerhalb des Randes, eine mit letzterem parallele Linie gezogen, auf welcher in gleichen Abständen Punkte eingeschlagen sind. Wird der Leitstift *i* nach und nach in diese Punkte eingestellt, so zieht der excentrische Bohrer auf der Siegelplatte Kreise, welche sich ober- und unterhalb ihrer gemeinschaftlichen Mittellinie vielfach durchschneiden und somit eine sehr gefällige Guillochirung bilden. Man er-

sieht leicht, dass die Handhabung der Maschine eine sehr einfache ist und Jeder, der den zu gravirenden Gegenstand mit der Schablone genau einzustellen, den Bohrer richtig zu schleifen und zu centriren vermag, wird in kurzer Zeit die mannichfachsten Gravirarbeiten ausführen können. (Aus der Würzburger gemeinnützigen Wochenschrift.)

---

## Diverse Werkzeuge und Vorrichtungen, die bei der Verarbeitung des Goldes und Silbers gebraucht werden.

Bei den bisher angeführten Arbeitsoperationen, wurden grösstentheils nur solche Werkzeuge, Maschinen und Vorrichtungen vorgenommen, welche fast ausschliesslich diesen Operationen eigen waren. Der Gold- und Silberarbeiter gebraucht aber bei der Verarbeitung seiner Materialien ausser den bereits angeführten, noch eine grosse Anzahl anderer Hülfsmittel, die oft für die mannichfaltigsten Zwecke dienen, daher es am besten ist, sie in einer eigenen Gruppe zusammenzustellen. Derlei Hülfsmittel sind folgende:

Schraubstöcke, zum Festhalten von Arbeitsstücken und Werkzeugen. Unter diesen sind die Parallelschraubstöcke für unseren Zweck die empfehlenswerthesten, weil sie eine weite Oeffnung des Maules gestatten, den Gegenstand bei jeder Stellung der Backen mit den vollen Backenflächen anfassen, und meistens die Einrichtung haben, dass sie sich um eine vertikale Achse (somit in einer horizontalen Ebene) drehen lassen, was den Vortheil gewährt, dass man die Arbeit nicht immer umzuspannen braucht. Manche Schraubstöcke gestatten eine Bewegung nach verschiedenen Richtungen, kommen aber theuer zu stehen.*)

Um das Verdrücken und jede Beschädigung zarter und oft schon fertiger Gegenstände durch die rauh gehauenen Backen des Schraubstockes zu verhüten, wendet man verschiedene Zulagen an, zwischen welchen die Arbeit, um sie zu schonen, eingelegt wird.

Solche Zulagen sind: Bleibacken, Spannbleche (abgekröpfte Messing- oder Kupferbleche, meist mit einer Feder verbunden), hölzerne Spannkluppen u. s. w.

Auf **Taf. XIX** zeigt **Fig. 31** in zwei Ansichten eine kleine aus Buchs- oder Birnbaumholz bestehende Kluppe für feinere Arbeiten. Sie ist aus einem Stück gearbeitet und lassen sich die Schenkel vermöge der Federkraft des Holzes zusammendrücken und öffnen. Die Köpfe *r*, *s* haben zwei Absätze, von denen die äusseren zur Auflage an den Kanten der Schraubstockbacken, die inneren aber zur Gewinnung eines grösseren Raumes dienen, wenn etwa an dem

---

*) Ausführliches über Schraubstöcke: Prechtl's technolog. Encyklop. Bd. **XIV**. Artikel: Schraubstöcke. —

einzuspannenden Arbeitsstücke unten eine Verdickung sich befindet. Die schräge Form hat die Kluppe deswegen, um der Schraubstockspindel ausweichen zu können.

---

Gewöhnliche Feilkloben, breit- und schmalmaulige. Sind dieselben sehr klein, so versieht man sie mit einem Stiel, um sie bequemer halten und dirigiren zu können; sie heissen in diesem Falle Stielkloben.

Ausser diesen eisernen oder stählernen Feil- und Stielkloben, gebraucht der Gold- und Silberarbeiter zum Einspannen zarter oder zum Theil schon fertiger Arbeitsstücke, damit sie durch die harten Zähne dieser Werkzeuge nicht beschädigt werden, auch noch hölzerne Feilkloben, aus Eichenholz, Buchsbaum, Guajak etc. Mitunter haben sie vollkommen die Gestalt eiserner Feilkloben, meist aber begnügt man sich mit einer einfacheren Form.

Auf **Taf. XVII** zeigt **Fig. 23** einen hölzernen Feilkloben grösster Art. Das Holz ist aus dem Ganzen gedreht, der Länge nach in die Hälften *A* und *B* zerschnitten, welche dann unten durch das Scharnierband *u* vereinigt sind. Schraube und Feder haben den Zweck, wie bei gewöhnlichen eisernen Feilkloben.

**Fig. 24** hat die Gestalt eines schmalmauligen eisernen Feilklobens, nur sind die Backen *A* und *B* massiver und durch ein angeschraubtes Messingscharnier verbunden.

**Fig. 21** hat gar kein Scharnier; die Theile *A* und *B* sind durch die dazwischen gelegte und mit ihnen durch die Nieten *p*, *p* verbundene Messingplatte *l* getrennt, und lassen sich blos vermöge der Elasticität des Holzes öffnen und schliessen. Man kann den Kloben auch aus dem Ganzen lassen, und vom *m* bis *l* einen Einschnitt mit einer Säge machen, was einfacher ist. Bei den vorigen Feilkloben ist die vorhandene Flügelmutter dem Drehen mit der Hand hinderlich; um dies zu vermeiden, ist nicht nur der Körper des Klobens (**Fig. 21**) rund gebildet, sondern auch eine besondere Anordnung mit der Schraube getroffen. Die Schraubenspindel *s* hat ihre Mutter in der Hülse *r*, an welcher der kugelige Kopf *q* sitzt, gedreht wird sie am Kopfe *t* mittelst eines Schraubenziehers. Die halbkugeligen Köpfe *t* und *q* fallen gut in die Hand und sind beim Herumdrehen nicht hinderlich.

**Fig. 22** ist ein hölzerner Kloben (Juwelier-Kloben), welcher meist nur von Juwelieren gebraucht wird, um Ringe beim Einsetzen der Steine festzuhalten. Er gleicht **Fig. 21**, mit dem Unterschiede, dass er die gewöhnliche Flügelmutter, und überdies einen cylindrischen Zapfen besitzt, mit welchem er aufrecht in ein Loch des Arbeitstisches gesteckt und darin herumgedreht werden kann.

---

Schlagstöckchen. Diese kleinen Werkzeuge werden häufig gebraucht, um kleine Arbeitsstücke aus- und glatt zu hämmern, zu biegen, zu treiben u. s. w. sie haben, wie die folgenden, meist die Einrichtung, dass man sie bequem in einem Schraubstocke einspannen kann.

Auf **Taf. XIX** zeigen die **Fig. 27** bis **30** ein Schlagstöckchen, welches ganz so geformt ist, wie ein gewöhnlicher Ambos, es hat nämlich die länglich viereckige Bahn *a*, das kegelförmige Horn *m*, das pyramidale *n*, und den erhöhten Schaft, dessen mittlerer Absatz *M* von den Backen des Schraubstockes gefasst wird. Mittelst des vergrösserten Fusses *r* kann das Werkzeug, wenn man blos die Bahn *a* gebraucht, auch frei auf dem Tische stehen. Das runde Loch an der Bahn dient zum Einsetzen kleiner Hülfswerkzeuge.

Mitunter hat man doppelte Schlagstöckchen mit verschieden gebildeten Enden, von denen nach Bedarf das eine oder andere gebraucht wird; in den **Fig. 36** bis **40** sind mehrere derselben dargestellt.

**Fig. 36** hat ausser dem kleinen Ambos, der wie der vorige gebildet ist, noch eine kreisrunde flache Bahn am entgegengesetzten Ende.

Bei **Fig. 37** mangeln die beiden Hörner, so dass nur eine quadratische ebene Bahn vorhanden ist, am anderen Ende ist sie kreisrund.

Die dreieckige Bahn an **Fig. 39**, manchmal mit krummliniger Begränzung wie an **Fig. 38** und **40**, leistet gute Dienste, um Arbeitsstücke mit vorstehenden, in einen Winkel zusammenlaufenden Erhöhungen, auf die Ecken des Stöckchens aufzulegen. **Fig. 38** hat am anderen Ende eine cylindrische Vertiefung mit konkavem Grunde, zur Aufnahme von Ansätzen und Zapfen u. dergl. wenn sie an Gegenständen vorkommen, die noch auf dem Stöckchen zu bearbeiten sind.

Die grösseren Stöckchen in **Fig. 41** und **42** nebst den dazu gehörigen Grundrissen ihrer Enden, gehören den Uhrgehäusemachern an; die Punktirung auf den Flächenansichten, bedeutet den Schaft zwischen den Platten, das kleinere innere punktirte Viereck entspricht dem mittleren Ansatz *A*, der zwischen die Backen des Schraubstockes zu liegen kommt. — Weiters gehören noch zu den Werkzeugen der Gehäusemacher die, nicht mehr doppelten, Bodeneisen und Baucheisen. Die Bodeneisen (**Fig. 32** und **33**) haben eine harte, feinpolirte mehr oder weniger konvexe Bahn, mit kreisrundem Umfange und verschiedener Grösse, ihr viereckiger Zapfen *a* dient zum Einspannen im Schraubstocke. Man gebraucht sie, um die Böden der Gehäuse gehörig, mit Hülfe passender Hämmer auszutiefen und rund zu richten. — Die Baucheisen (**Fig. 24**, **25** und **26**, jedes von der Seite und von vorne abgebildet) dienen dazu, um auf ihrem obersten Theile dem Umkreis oder Rand der Gehäuse die richtige Krümmung und Form zu geben. Um diesen Rand ungehindert auflegen, und während der Bearbeitung allmälig herumdrehen zu können, sind diese Werkzeuge abgekröpft. **Fig. 24** ist für die Mitte des in der Regel rinnenförmigen oder hohlen Reifens bestimmt. Die beiden anderen, mit einer senkrechten hinteren Fläche und nach vorne zu gerundet, dienen zur Ausbildung der Kanten und scharfen Absätze an den Reifen. Der lange Schaft *A* (**Fig. 25**) nach auswärts gebogen, steht seitwärts

über den Schraubstock vor, und hat blos den Zweck, das Werkzeug beim Ein- und Ausspannen leichter anzufassen. Die wirksamen Flächen der Baucheisen sind so wie bei den Bodeneisen, gehärtet und fein polirt. — Runde Stöckchen aus Buchsbaumholz von der Form wie **Fig 34** und **35** gebraucht man, um auf ihnen mittelst eines Hammers von Holz, Büffelhorn oder Elfenbein Gehäuse, welche Beulen oder sonstige Büge erhalten haben, wieder gerade zu richten.

---

Zangen. Sie dienen der Hauptsache nach entweder zur Zertheilung oder zur Biegung von Arbeitsstücken, und man unterscheidet daher Kneipzangen, Beiss- oder Zwickzangen und Biegzangen, Drahtzangen, wiewohl der Gold- und Silberarbeiter auch noch Zangen zu anderen Zwecken gebraucht (wie Scharnierzangen, Löthzangen), die betreffenden Orts angeführt werden sollen.

Die Kneipzangen bestehen aus sehr gutem Stahle, sind fast ganz hart, nur sehr wenig nachgelassen, die Schneiden sind ziemlich scharf und treffen, einander gerade gegenüberstehend, zusammen. Auf **Taf. XVI** zeigt **Fig. 30** eine Kneipzange gewöhnlicher Art. Das Maul ist an beiden Enden verlängert (siehe Grundriss), damit man, gleichsam mit den Ecken desselben, in einspringende Theile des Arbeitsstückes gelangen kann, wozu sich das ganze Maul nicht eignet.

Kneipzangen dienen nicht nur zum Abkneipen von Draht, sondern auch um vom dünnen Bleche kleine Theile abzutrennen.

Eine sehr praktisch konstruirte Beisszange mit scheerenartiger Wirkung ist auf **Taf. XVII** abgebildet und zwar **Fig. 1** von vorne, **Fig. 2** von hinten, **Fig. 3** von der Seite und **Fig. 4** und **5** von oben. Jeder der beiden, wie bei einer gewöhnlichen Zange gestalteten Schenkel *m*, *n*, endigt oben in eine kreisrunde, mit Einschnitten von verschiedener Breite 1, 2, 3, 4, 5 versehene, gehärtete stählerne Scheibe *a* und *b*. Beide Scheiben liegen mit genauer Berührung flach aufeinander und sind durch den Bolzen *o c* verbunden. Die Feder *p*, welche am Schenkel *n* befestigt ist, und sich am anderen *m* stützt, erhält die Zange im geöffneten Zustande, wobei die Einschnitte der einen Scheibe *a*, mit jenen der anderen *b* genau zusammentreffen (man sehe **Fig. 3** und **5**). Steckt man nun z. B. einen Draht *d* (**Fig. 4**) in den für ihn passenden Ausschnitt und drückt die Schenkel etwas zusammen, so tritt eine scheerenartige Wirkung ein, indem das Drahtstück *d* nach der einen, und *d'* nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegen muss.

Um Drahtstücke von genau gleicher Länge zu erhalten, so befindet sich an der Zange noch eine Anschlagvorrichtung; dieselbe besteht aus dem zweimal gekröpften Stücke *g* und der Gegenschraube *f*. Das Stück *g* steckt mit seinem abwärts gekröpften Ende drehbar am Bolzen *c*, und wird daran durch die Mutter *h* festgeklemmt; das aufwärts gekröpfte Ende enthält die Mutter für

die Gegenschraube *f*, an deren linkseitigem Ende sich das Anschlagscheibchen *e* befindet.

Sollen nun Drahtstücke von gleicher Länge geschnitten werden, so lüftet man zuerst die Mutter *h*, und dreht das Stück *g* so, dass der Anschlag *e* demjenigen Ausschnitte gegenüber steht, in welchen der Draht eingeführt werden soll, hierauf zieht man *h* fest an, und bringt *e* in diejenige Entfernung von der Trennungsfläche der Scheiben *a* und *b*, welche der Länge der zu schneidenden Drahtstücke entspricht. Für Arbeiten, bei denen der Anschlag hinderlich wäre, wird derselbe entfernt.

**Fig. 6** und **7** zeigt dieselbe Zange, jedoch ohne Anschlag, in der Vorder- und Seiten-Ansicht. Karmarsch sagt in den Mittheilungen des hannov. Gewerbe-Vereins, 1857, S. 150, über diese Zange folgendes: „Die Vorzüge dieser Einrichtung bestehen in der geringen beim Gebrauche erforderlichen Kraft; in der Reinheit des Schnittes, welcher ohne alle Verquetschung des Drahtes beiderseitig ganz flach ist; endlich in der äusserst grossen Dauerhaftigkeit des Werkzeuges, welches nicht, wie eine gewöhnliche Kneipzange dem Schartigwerden ausgesetzt ist. Allerdings taugt diese Zange nicht, um einen Draht in unmittelbarster Nähe einer Fläche, aus welcher er hervorragt, abzuschneiden; aber in allen den Fällen, wo es sich um Zertheilung eines Drahtes in Stücke handelt, könnte man kein besseres Mittel finden.“

Die Biegzangen sind entweder Flachzangen oder Rundzangen. Die ersteren haben ein plattes, gerades Maul, dessen innere Flächen entweder glatt oder, des festeren Anfassens wegen, behauen sind. Sie führen den Namen Spitzzangen, wenn das Maul sehr schmal und gleichsam zugespitzt ist.

Auf **Taf. XVI** zeigt **Fig. 27** eine gewöhnliche Flachzange.

Die Flachzangen dienen zur Hervorbringung eckiger Biegungen an Drähten und Blechstücken und zum Zusammendrehen des Drahtes.

Mitunter bringt man an Flachzangen noch ein zweites an der Seite stehendes Maul an, welches die Gestalt einer Kneipzange hat und eben so wirkt; solche Zangen heissen Kastenzangen.

Auf **Taf. XVI** ist in **Fig. 26** eine solche mit einem Grundrisse *A* abgebildet. Die Backen *a* und *b* bilden das Maul einer Flachzange, unter diesem stehen an der Seite die beiden schneidenden Backen *c* und *d* hervor, die das Maul einer Kneipzange bilden. Derlei Kastenzangen sind namentlich beim Löthen sehr gut zu gebrauchen, wo man einzelne Metallstücke mit ausgeglühtem Eisendraht zu umwickeln und denselben hernach abzukneipen hat.

Die Rundzangen unterscheiden sich von den Flachzangen dadurch, dass sie anstatt der vierkantigen Theile des Maules, runde Stifte von cylindrischer oder abgestutzt-kegelförmiger Gestalt besitzen. Sie dienen zur Hervorbringung von kleinen runden Biegungen an Drahtstücken und Blechstreifen.

Krümmungen von ziemlich grossem Halbmesser können mit gewöhnlichen Rundzangen nicht gut und regelmässig erzeugt werden, weil die Berührung der dünnen Stifte mit dem Arbeitsstücke

zu gering ist; man gebraucht in solchen Fällen die Ringzangen (von den Goldarbeitern: Schienenzangen genannt, weil die Schienen oder platten Reifen der Fingerringe damit gebogen werden). Sie sind einer Flachzange ähnlich, unterscheiden sich aber von dieser dadurch, dass die inneren Flächen des Maules der Breite nach bogenförmigkonvex sind. Oft ist auch nur eine dieser Flächen konvex, die andere aber eben.

Auf **Taf. XVI** zeigt **Fig. 28** eine gewöhnliche Rundzange; **Fig. 29** eine Ring- oder Schienenzange, deren Querschnittsform bei *A* ersichtlich ist.

Eine Zange, zum Aufbuckeln von Ringen, die aus schmalen Blechstreifen oder geplättetem Drahte zusammengelöthet sind, ist bereits Seite 93 beschrieben worden.

Auf **Taf. XVII** ist **Fig. 10** eine Scharnier-Zange, ihr Maul hat drei stufenartige Absätze *a*, *b*, *c*, und in jedem derselben ein rundes, durch zwei in den Backen befindliche halbrunde Ausschnitte gebildetes Loch. Der Durchmesser der Löcher ist verschieden. Sie hat den Zweck, die kurzen Röhrchen, woraus die Dosen-Scharniere etc. zusammengesetzt werden, beim Befeilen ihrer Enden festzuhalten. Zu diesem Behufe fasst man ein Röhrchen in dem dazu passenden Loche, und führt die Feile so lange über das hervorstehende Ende des Röhrchens, bis sie auf der harten Fläche der Zange aufläuft, wonach dann die Endfläche des Röhrchens völlig eben, und rechtwinklig gegen die Achse wird, was zum genauen Aneinanderpassen der Scharniertheile nothwendig ist. Die Ansätze *a*, *b*, *c* dienen der Feile als Leitung.

Das Scharniereisen, **Taf. XVII**, **Fig. 8**, obwohl nicht zu den Zangen gehörig, kann füglich hier eingereiht werden, da es denselben Zweck hat, wie die Scharnierzange. Es besteht aus einer gehärteten, mit seiner Angel *b* in dem Hefte *d* steckenden Scheibe *a*, in deren Mittelpunkte sich ein rundes Loch befindet, in welches das abzufeilende Röhrchen hinein gesteckt wird. Bei *c* ist eine Spitze, um mit ihr das Werkzeug gegen den Arbeitstisch zu stützen. Der Gebrauch desselben ist so wie der bei der Scharnierzange angegebene. Selbstverständlich bedarf man für Röhrchen von verschiedener Dicke, mehrerer Scharniereisen mit verschieden grossen Löchern.

Das in **Fig. 9** abgebildete Scharniereisen, hat eine kleine Druckschraube, um die Röhrchen festzuhalten, was zwar sehr bequem ist, aber leicht ein Verdrücken des Röhrchens zur Folge haben kann.

Jedenfalls ist eine gut gearbeitete Scharnierzange schon des bequemen Anfassens wegen, den Scharniereisen vorzuziehen.

Schliesslich sei noch der Federzangen (Pinzetten, Kornzangen, Klüppchen, *pincettes*, *bruxelles*) erwähnt, welche der Gold- und Silberarbeiter, sowie der Juwelier zum Anfassen zarter Gegenstände gebraucht. Das Werkzeug besteht aus zwei sich federnden Schenkeln aus Stahl oder Messing, die unten entweder zugespitzt, oder abgerundet, oder abgestutzt sind; ein geringer Druck reicht hin, die Schenkel zu schliessen. Für äusserst zarte

zarte Gegenstände, bedient man sich messingener Federzangen, mit Spitzen von Elfenbein oder Ebenholz. Manchmal versieht man das hintere Ende des Werkzeuges mit einer kleinen Schaufel, um damit sehr kleine Gegenstände, z. B. Edelsteine, Perlen etc. aufzunehmen.

---

Scheeren werden häufig gebraucht, nicht nur um Gold- und Silberbleche (zuweilen auch Draht) schlechtweg zu zertheilen, sondern auch, um sie nach vorgezeichneten Umrissen zuzuschneiden. Die für diesen Zweck im Gebrauche stehenden Metallscheeren sind mit wenigen Ausnahmen dieselben, wie bei den übrigen Blecharbeitern.

Auf **Taf. XXI** ist **Fig. 4** eine gewöhnliche Handblechscheere mit geraden Blättern *a*, *b*. Wegen ihrer Dicke sind sie sowohl aussen als innen mit einer Facette versehen (Durchschnitt *D*), an deren letzterer unter fast rechtem Winkel die Schneide angeschliffen ist. 1, 2 ist der Absatz oder Schluss, der dadurch entsteht, dass das Scheerblatt oben abgesetzt ist, und nur die halbe Dicke des Griffes hat. Vermöge der Abrundung bei 3 kann das Blech beim Schneiden längerer Streifen, ohne zu stocken, leicht ausweichen. Die einander zugekehrten Flächen der Blätter sind etwas hohl geschliffen, wodurch schärfere Schneiden entstehen und die Berührung derselben eine vollkommenere ist. Das Scharnier *e e* besteht aus einem runden Bolzen, auf welchem zu beiden Seiten eckig gefeilte Hülsen fest aufgeschoben und vernietet sind. Die langen Handgriffe *a'*, *b'* bestehen mit den Scheerplatten *a*, *b* aus einem Stücke, und stossen unten, nach einwärts gekrümmt, aneinander, um ein zu starkes Uebereinandergreifen der Scheerblätter zu verhindern.

**Fig. 7** ist eine der kleinsten gewöhnlichen Blechscheeren, ebenso beschaffen wie **Fig. 4**, nur mangelt der Schluss, was bei vielen Blechscheeren der Fall ist.

**Fig. 6** ist eine englische Handblechscheere, an den Griffen mit stumpf abgebogenen ungleich grossen Ringen versehen. Vermöge der Ringe gestattet sie eine bequemere Handhabung beim Ausschneiden von Blech mit verschieden gestalteten Umrissen; solche Scheeren sind aber minder geeignet, einen grösseren Widerstand zu überwinden, als die mit einwärts gebogenen Schenkeln.

**Fig. 5**, Blechscheere mit gekrümmten Blättern *a*, *b*, zum Ausschneiden von Krümmungen, Scheiben u. dergl. was mit geraden Scheeren nur schwer zu erreichen ist, weil sie sich im Schnitte schlecht wenden lassen. Das Scharnier besteht aus einem Bolzen mit rundem Kopfe *c*, vorne ist die Röhre *n* aufgeschoben und Alles durch einen durchgesteckten unten umgebogenen, doppelten Blechstreifen verwahrt, der, um das Drehen der Röhre *n* zu verhindern, theilweise in einen Ausschnitt derselben eingreift.

Auf **Taf. XX** ist **Fig. 22** eine Goldarbeiterscheere, zum Ausschneiden von feinerem Gold- und Silberblech, Folien und überhaupt zu feinen Arbeiten. Sie gleicht den Frauenscheeren,

hat aber längere Stangen und kürzere, stärkere und dickere Blätter.

**Fig. 21** ist eine Ringelscheere, ähnlich der vorigen, nur hat sie Blätter von ungleicher Länge, ein kurzes spitziges und ein längeres stumpfes. Sie hat den Zweck, von schraubenförmig gewundenem Drahte Ringelchen herunter zu schneiden, wobei der kurze spitzige Theil nach unten gekehrt in die Drahtröhre eingeführt wird, während der längere Theil gewissermaassen die Richtung des Schnittes angiebt.

Die Ringelscheere in **Fig. 20** hat denselben Zweck wie die vorige und ist auch ebenso gestaltet, nur hat sie im Schenkel *c* eine durch die Gegenmutter *r* verwahrte Schraube, welche sich bei *m* an den anderen Schenkel stützt, und so das Uebereinandergreifen der Scheerblätter begränzt, welches nach Bedürfniss abgeändert werden kann.

**Fig. 19** zeigt eine kleine sehr zweckmässige Scheere von der Vorderseite *A* und der Rückseite *B*. Die Schneide an 1 entsteht durch eine von rückwärts angebrachte Abschrägung und ist ziemlich spitzwinklig, jene von 2 dagegen dies nur in kaum merklichem Grade; die schräge äussere Seitenkante von 1 ist hohl, wodurch eine scharfe Spitze an diesem Theile entsteht. Mittelst dieser kann man ebenfalls in Windungen von feinem Draht und sonst sehr enge Räume gelangen, während die geraden Schneiden aber auch für dünnes Blech sich eignen. Diese selten vorkommende Scheere leistet erspriessliche Dienste bei Verfertigung kleiner Sckmuckarbeiten.

Für dickere Silberbleche bedient man sich der Stockscheeren; eine von gewöhnlicher Art ist auf **Taf. XXI** in **Fig. 9** abgebildet; sie hat die Form der Handscheeren mit sich durchkreuzenden Blättern, nur ist der eine zu Blatt *a* gehörige Schenkel *a'* bedeutend kürzer, als der obere, und am Ende mit einem Ansatze *e n* versehen, um die Scheere in einem Schraubstocke einspannen zu können. Die Schraube *s*, welche in *a'* ihre Mutter findet, und sich gegen den langen Hebel *r'* stützt, regulirt den richtigen Schluss der beiden Blätter *a* und *r*.

Von weit besserer Konstruktion ist die Stockscheere auf **Taf. XXI** in **Fig. 8**; bei dieser Scheere befindet sich das Scharnier *g* am äussersten Ende der Scheere. Die Abschrägung der Schneiden ist aus dem nebenstehenden Durchschnitte ersichtlich, auch sind dieselben sanft im Bogen gekrümmt, was den Vortheil gewährt, dass der Oeffnungswinkel, den die beiden Schneiden mitsammen bilden, bei jeder beliebigen Oeffnung der Scheere, sich ziemlich gleich bleibt und kein zu grosser wird, was bei Scheeren mit geraden Schneiden nicht der Fall ist. 2 und 3 sind zwei Leisten, zwischen welche die Backen des Schraubstockes zu liegen kommen. Das Klötzchen *v* begränzt das Uebereinandergreifen der Blätter. Die Bauart dieser Scheere hat noch den Vortheil, dass sie eine bequemere Handhabung gewährt, weil das bewegliche Blatt das obere ist, folglich das Blech auf dem unbeweglichen Blatte liegt, und ausserdem die Stellung der Oeffnung, nach dem Arbeiter hin,

das Einschieben des Bleches erleichtert; weiters gestattet sie eine geringere Länge der Scheere, weil das Blatt *e* einen Theil des Hebels *r* bildet und ihn sonach verlängert.

Kreisscheeren (Zirkelscheeren) sind besonders geeignet, um mit Zeitgewinn lange Schnitte zu machen, die bei gewöhnlichen Scheeren höchst unregelmässig ausfallen, wegen des Fortschiebens des Bleches nach jedem Drucke. Die Blätter sind zwei stählerne oder verstählte, an der Peripherie schneidige Scheiben, die an parallelen Achsen so angebracht sind, dass ihre kreisförmigen Schneiden ein wenig übereinander greifen und sich dort berühren. Auch zu krummlinigen Schnitten, namentlich zum Ausschneiden kreisrunder Scheiben und Ringe werden sie mit Vortheil verwendet, sie führen dann den Namen Rundschneidemaschinen.

Auf **Taf. XXI** in den **Fig. 1** bis **3** sind zwei von dem Maschinen-Fabrikanten Erdmann Kircheis konstruirte Kreisscheeren abgebildet, unter denen die eine zum Gerade- und Rundschneiden, die andere aber blos zum letzteren dient. Diese Abbildungen sind einem Zeichnungshefte entnommen, welches dem Preiskourante des benannten Maschinen-Fabrikanten als Erläuterung beigefügt, und welches betitelt ist: „Zeichnungen mit Beschreibungen von Hülfs-Maschinen für alle Blecharbeiten, von Erdmann Kircheis in Aue (Sachsen)“, und folgt hier die Beschreibung dieser beiden Scheeren so, wie sie in dem erwähnten Hefte vorkommt.*)

Die Kreisscheere auf **Taf. XXI**, in **Fig. 1** und **2**, ist zum Ausschneiden runder Böden und zum Abtrennen von Streifen aus stärkeren Blechen konstruirt, und bereits in vielen Exemplaren zur grössten Zufriedenheit der Abnehmer ausgeführt worden. Sie liefert bei viel grösserer Genauigkeit beinahe das Zehnfache der Handarbeit.

Die aus bestem englischen Gussstahl gefertigten runden Messer sind an zwei, in den Doppellagern *c, d*, drehbaren, gleichfalls gussstählernen Wellen angeschraubt und werden mittelst einer Kurbel *e*, oder bei Kraftbetrieb, mittelst einer Riemenscheibe und zwei Räderpaaren in rotirende Bewegung gebracht. Die Doppellager sind solid an die gehobelte Fläche des Hauptgestelles *a* durch Schraubenbolzen so befestigt, dass das obere mittelst einer Druckschraube mit Kontremutter senkrecht, und das untere mittelst einer, in einer Klaue gelagerten Schraube, waagrecht verstellbar ist, für den Fall die Messer durch Kleinerwerden beim Schärfen weiter zusammenzustellen sind.

An das Hauptgestelle *a* ist mittelst Schrauben ein graduirtes Prisma mit Fuss befestigt, auf welchem der Bügel *b*, durch eine Rolle getragen, den Messern näher oder entfernter gestellt werden

---

*) Die Maschinenfabrik von Erdmann Kircheis zu Aue in Sachsen verfertigt sämmtliche Blechbearbeitungs-Maschinen, wie Drehbänke zum Drücken, Ovalwerke, Hebel-, Tafel- und Kreisscheeren, Sieken- und Bördel-Maschinen, Durchschnitts-Pressen u. s. w., von ausgezeichneter Leistung und zu verhältnissmässig billigen Preisen.

kann, je nachdem kleinere oder grössere Böden ausgeschnitten werden sollen. Das rund zu schneidende Blech wird in seinem Centrum zwischen die Körnerplatte und Stahlspitze der Bügels eingespannt, und mit seiner Kante an die Messer geführt. Nachdem der Bügel durch die Stemmschraube festgestellt ist, werden die Messer, wie oben erwähnt, in Bewegung gebracht, und das von selbst sich um sein Centrum drehende Blech genau zirkelrund abgeschnitten. Um das Centrum leicht zu finden, ist ausser der Graduirung am Prisma, am Kopf des Bügels *b* noch ein, mit Metermaass versehener runder Stab angeschraubt, auf welchem ein verstellbarer Zeiger *g*, den zweiten Halbmesser der zu schneidenden Scheibe (Boden) angiebt. Will man z. B. einen Boden von 40 Centimeter Durchmesser ausschneiden, so stellt man die Stahlspitze des Bügels 20 Centim. von dem oberen Messer, und den Zeiger des runden Querstabes 20 Centim. von der Stahlspitze.

Zum Ausschneiden gerader Streifen ist zwischen der Aussparung des Hauptgestelles *a* ein querliegendes Lineal *f* angebracht, welches sich auf zwei Stäben den Messern näher oder entfernter stellen lässt, so dass man verschieden breite Streifen, ohne dieselben vorzureissen, mit leichter Mühe in jeder beliebigen Länge abtrennen kann.

Die zweite Kreisscheere **Fig. 3** ist hauptsächlich zum Ausschneiden runder Scheiben und Ringe bestimmt. Die runden Messer sind an zwei in den Doppellagern *c* und *d* sich drehenden Wellen befestigt, welche mittelst der Kurbel *g* und eines Kegelräderpaares in Bewegung gesetzt werden. Das rund zu schneidende Blech wird in seinem Centrum zwischen die Stahlspitze und die Körnerplatte des Bügels *b* eingespannt und mit seiner Kante bis an die Messer geführt. Nachdem der durch eine Rolle getragene, auf dem an das Gestelle angegossenen Prisma sich schiebende Bügel *b*, dem Halbmesser des gewünschten Bodens entsprechend, durch eine Stemmschraube festgestellt ist, werden die Messer gedreht und somit das Blech, welches gleichzeitig durch dieselben um sein Centrum geführt wird, genau rund ausgeschnitten. Die schräge Lage des unteren Messers ist besonders beim Ausschneiden von Ringen (Boden aus Boden) und kleinen Böden von grossem Vortheil, indem sich dasselbe der kreisförmigen Schnittlinie mehr anschmiegt und dadurch ein ungehinderteres Abfallen des äusseren Bleches, als bei einer Scheere mit waagrecht liegender Unterwelle möglich ist. — Beim Ausschneiden von Ringen wird das obere Messer durch Lösen der Schraube *e*, der Blechstärke entsprechend, von dem unteren entfernt, und nachdem der Boden soweit zwischen die Messer geschoben ist, als der Ring breit werden soll, wieder zum Schnitt gestellt; damit hierbei das obere Messer nicht zu tief auf das untere gestellt werden kann, ist die Gegenschraube *f* angebracht. Die Messer dürfen höchstens nur 1 Millim. übereinander stehen; sie werden, wenn sie stumpf sind, durch Abdrehen mit einem sehr harten Stahl geschärft, und wenn sie kleiner geworden, durch die Schrauben *h* und *e* zusammengestellt. Die Lager sind solid auf der gehobelten Fläche des Gestelles *a* angepasst, und

können nach richtiger Stellung zuverlässig mit den Muttern ihrer Schraubenbolzen festgeschraubt werden. — Die tiefe Aussparung ist nicht nur zum Durchlassen grosser Abfallstücke vortheilhaft, sondern sie gestattet auch bei Anbringung einer Geradführung zum Streifenschneiden, das Abschneiden sehr breiter Streifen.

---

Schneidezirkel werden oft mit Vortheil angewendet, um aus dünnem Bleche Scheiben auszuschneiden.

Auf **Taf. XXI** zeigt **Fig. 10** einen solchen; *a* ist eine eiserne Stange; die kegelförmige Spitze *c* geht drehbar mit ihrem cylindrisch abgesetzten Theil *d*, durch ein rundes Loch von *a*; auf der Angel von *c* steckt der hölzerne Handgriff *b*; es wird somit zwischen *c* und *b*, ein Hals *d* gebildet, um den sich die Stange drehen kann, was einerseits den Vortheil gewährt, dass beim Gebrauche die Spitze *c* feststeht, und den Punkt, wo sie aufgesetzt wird, nicht vergrössern kann, was der Fall wäre, wenn sie fest mit der Stange verbunden sein würde; andererseits wird die Hand durch den feststehenden Griff *b* geschont. Der Schneidstahl *e* (man sehe auch **Fig. 11**) steckt in einem viereckigen Loche der verschiebbaren Hülse *h*, und wird durch Anziehen der Schraube *g*, die ihre Mutter in *h* hat und sich gegen die Stange *a* stützt, fest an letztere angedrückt.

---

Metallsägen. Ausser den gewöhnlichen grösseren Metallsägen zum Zertheilen von stärkeren Metallstücken, gebraucht der Gold- und Silberarbeiter sehr oft die Laubsägen zur Hervorbringung von feinen Einschnitten, durchbrochenen Verzierungen u. s. w.

Die Laubsägen sind sehr schmale (0,6 bis 2 Millim. breite) und 8 bis 15 Centim. lange, sehr fein gezahnte, aus Uhrfedern verfertigte Blättchen, die in einem eisernen Bogen (Laubsägebogen) eingespannt werden. Das Blatt muss so am Bogen befestigt sein, dass man es schnell aus und einhängen kann; was dann nöthig wird, wenn innerhalb einer Metallfläche Durchbrechungen auszuschneiden sind, welche nicht gegen den Rand hin ausmünden, sondern ringsum eingeschlossen sind. In diesem Falle macht man an einer passenden Stelle des Arbeitsstückes ein kleines Loch, steckt das an einem Ende ausgehängte Sägeblättchen durch und befestigt es dann wieder in seinem Bogen.

Auf **Taf. XII** zeigt **Fig. 15** einen eisernen Sägebogen, der etwas grösser und stärker ist, als gewöhnliche Laubsägebögen, und sich sehr gut, sowohl zum Einspannen von Laubsägen, als auch von gewöhnlichen jedoch feineren Metallsägeblättern, wenn dieselben nicht zu lang sind, eignet. Da man es hier nur mit schmalen Blättern zu thun hat, so können dieselben an den Enden nicht durchlöchert und mittelst durchgesteckter Schrauben oder Stifte befestigt, sondern sie müssen eingeklemmt werden. Hierzu dienen die beiden Kloben *r* und *m*; jeder besteht aus zwei Plättchen *e*, *m* (**Fig. 16**), zwischen welchen das Sägeblatt *S* mittelst der Schrauben *g*, *f* eingeklemmt werden kann, Der Kloben *r* steckt mit sei-

nem viereckigen Schafte in einem ebenso gestalteten Loche des Armes *p*, wodurch das Drehen desselben verhindert wird, und ist durch eine Flügelmutter verwahrt, welche zur groben Spannung dient. Eine sehr bequeme Spannvorrichtung befindet sich für den anderen Kloben *m* im Hefte selbst. Der Schaft *u* des Klobens *m* ist zu diesem Behufe bedeutend lang und setzt sich noch in die Schraube *s* fort (**Fig. 16**). Die viereckige Stange des Klobens, welche, um die Drehung zu verhindern, in einem gleichgestalteten Loche der Hülse *a* sich verschieben lässt, reicht weit in das durchbohrte Heft hinein (man sehe den Durchschnitt **Fig. 17**) und kann mittelst des Zapfens *y* am Knopfe *c* angezogen werden. Dieser Zapfen reicht in die erweiterte Bohrung *n* hinein, ist der Länge nach (zur Aufnahme der Schraube *s*) ebenfalls eingebohrt, und hat querüber die messingene Mutter *h* (**Fig. 18**) für die Schraube *s* eingeschoben.

Auf **Taf. XII** zeigt **Fig. 19** einen gewöhnlichen Laubsägebogen; das Blatt ist bei *a* und *e*, mittelst der Schrauben *c*, *f* eingeklemmt. Der Bogen *l* endigt in eine vierkantige Stange *k*, an welcher mittelst der Hülse *i*, der Arm *g* aufgeschoben ist, welcher das viereckige Stück *y* trägt, an welchem links der Kloben *e* und rechts eine Angel mit dem Hefte sich befindet. Die Verschiebbarkeit des Armes *g* hat den Zweck, längere und kürzere Sägeblättchen einspannen zu können. Die Spannung des Sägeblattes geschieht hier blos durch die Verschiebung des Armes *g*, dessen Hülse *i* dann durch die Schraube *m* festgeklemmt wird.

---

Meissel werden gebraucht, zur Zertheilung grösserer Stücke, wie zum Abhauen von Stangen etc. zur Bildung von Einschnitten; Aushauen von Vertiefungen; zur Hervorbringung verschieden gestalteter Löcher; zum Wegschaffen des überflüssigen Materials, um eine bestimmt vorgezeichnete Form zu erhalten u. s. w.

Die Meissel werden durch Hammerschläge in die entsprechend befestigten Arbeitsstücke eingetrieben, wobei man sie in mehr oder weniger geneigter Lage aufsetzt, wenn es sich um das Weghauen dünnerer oder dickerer Späne handelt, dagegen in senkrechter, wenn man Abtrennungen von grösseren Theilen vornehmen, z. B. eine Stange auseinander hauen will.

Die Meissel sind in der Regel ganz aus Stahl verfertigt. Der schneidende Theil ist gehärtet und meist gelb nachgelassen; der hintere Theil dagegen bleibt ungehärtet, damit kein Abspringen von Theilen durch die Hammerschläge stattfindet.

Die Meissel unterscheiden sich nach der Form der Schneiden, und sind die gewöhnlichsten Arten derselben aus den nachfolgenden Figuren ersichtlich.

**Taf. XIX**, **Fig. 1** und **2**, zwei gerade Meissel, und zwar *a* von der breiten, *b* von der schmalen Seite. Die Schneiden sind von beiden Seiten zugeschliffen, und zwar bei **Fig. 1** allmälig, bei **Fig. 2** mit zwei Facetten 1, 2. Die scharfen Kanten am Schafte

sind, wie bei allen Meisseln, des bequemen Anfassens wegen abgefasst.

**Fig. 3**, Kreuzmeissel, von den vorigen dadurch verschieden, dass die Schneide sehr kurz und schmäler, als der Stiel ist, sie wird von zwei sehr langen Facetten gebildet, Man braucht ihn, um schmale Vertiefungen und Einschnitte zu erzeugen.

**Fig. 4**, halbrunder Meissel, die Schneide ist bogenförmig und liegt in der Stiel-Ebene. Sie dringen besser ein als die geradschneidigen, und werden meist dort gebraucht, wo eine grössere Gewalt nöthig ist, aber auch für einwärts gekrümmte Oberflächen.

**Fig. 5** und **6**, gebogene oder Halbmond-Meissel mit bogenförmig ausgehöhlter, in einer Ebene rechtwinklig zur Achse des Stieles liegender Schneide. Sie ist mehr oder weniger gekrümmt, so dass sie öfters von einer geraden Linie kaum abweicht, manchmal aber auch völlig einen Halbkreis bildet. Die Schneide wird meist nur durch eine einzige Facette *n*, von der Höhlung aus gebildet. Die unten gezeichneten Linien deuten die Krümmung der Schneiden an. Man gebraucht diese Meissel, um in dünnem Bleche bogenförmig geschweifte Umrisse auszuhauen.

Auf **Taf. XIX**, in **Fig. 17** bis **21**, ist ein Satz von abgekröpften Meisseln in der Seiten- und Vorderansicht abgebildet, die Aehnlichkeit haben mit jenen, welche bereits beim Graviren (Seite 166, **Taf. XVI**, **Fig. 15** bis **17**) vorgekommen sind, aber sich von ihnen durch ihre abgekröpfte Gestalt unterscheiden. Ihre Schneiden sind, wie die, der gewöhnlichen Grab-, Flach- und Boltstichel geformt, und man gebraucht sie zu ähnlichen Zwecken, wie die beim Graviren vorgekommenen, namentlich zur Ausarbeitung begrenzter Vertiefungen, oder dort, wo bis unmittelbar an eine nicht zu verletzende Wand, oder an eine scharf abgesetzte Erhöhung, Metall weggeschafft werden soll. Vermöge ihres abgekröpften Schaftes, braucht man sie nur wenig zu neigen, wenn sie auf dem Grunde der Arbeit, ohne die höher liegenden Theile zu berühren oder zu beschädigen, wirken sollen.

**Fig. 17** und **18** haben konvex gerundete Schneiden und unterscheiden sich nur dadurch, dass jene von **Fig. 17** einen stumpferen Winkel bei *a*, die der **Fig. 18** einen spitzigeren bei *c* hat, vermöge welchem das Werkzeug bei gleicher Neigung mit dem vorigen, leichter eindringt. Beide dienen zur Bearbeitung aus dem Groben.

**Fig. 19** und **20** sind ebenso, wie die vorigen, durch die Winkel bei *a* und *c* unterschieden, haben aber geradlinige Schneiden, und eignen sich daher zur feineren Bearbeitung, besonders zum Ebenen eines vertieften Grundes.

**Fig. 21** ist wie ein Grabstichel geformt und entspricht in seiner Wirkung demselben.

Der oben in **Fig. 6** abgebildete Meissel bildet gewissermaassen den Uebergang zu den Ausschlageisen oder Aushauern, die man ebenfalls als Meissel, aber mit gekrümmter in sich selbst zurück-

kehrender Schneide ansehen kann, daher dieselben füglich sich hier anschliessen können.

---

Ausschlageisen werden gebraucht, theils um in dünnem Bleche Löcher (meist kreisrunde) zu erzeugen, theils um die ausgeschlagenen Stücke zu verwenden.

Auf **Taf. XIX** zeigt **Fig. 22** ein solches in zwei Ansichten. Der Schaft *a* befindet sich in der Achse des schneidenden Ringes und ist mit diesem durch zwei Arme *b*, *c* verbunden. Die Schneide ist von aussen durch eine rund herumlaufende Facette gebildet und der Ring *d* kegelförmig, meist auch von innen, so dass man nicht nach jedem Schlage, das runde Plättchen von oben herauszustossen braucht, sondern dass, wenn viele ausgeschlagen werden, sie endlich von selbst oben herauskommen.

Auf **Taf. XIX** ist **Fig. 23** ein Hauer oder Aushauer, er ist unten, wie der Durchschnitt bei *a* zeigt, tief ausgebohrt, um die Schneide öfters nachschärfen zu können; das Schleifen geschieht am äussern Umfange der Schneide, welcher zu diesem Zweck auch konisch ist.

Man hat derlei Ausschlageisen und Hauer in ganzen Sätzen, von ovaler und kreisrunder Form. Man gebraucht als Unterlage gewöhnlich eine dicke Bleiplatte, oder die eben abgerichtete Hirnfläche eines Holzklotzes, damit die Schneiden nicht verdorben werden.

Auf **Taf. XIX** ist **Fig. 16** ein Hauer, um aus dünnem Bleche Ringe auszuschlagen. *A* ist die unten durchschnittene Längenansicht, *B* ein Grundriss. Er hat zwei kreisförmige koncentrische Schneiden, welche durch eine halbkugelförmige Vertiefung *e*, in der Mitte, und eine dieselbe umgebende Hohlkehle *i*, entstehen. Es bildet sich somit beim Aushauen nicht nur ein der Vertiefung *e* entsprechendes Blättchen, sondern auch ein, durch die beiden, die Hohlkehle *i* begränzenden Schneiden hervorgebrachter Ring.

---

Durchschläge (Durchbrechmeissel, Putzmeissel, Ausschlagpunzen) sind gehärtete stählerne Werkzeuge, deren Schneide eigentlich die Begränzung der unteren, auf die Achse des Schaftes rechtwinklig stehenden, ganz eben abgeschliffenen Fläche ist, so dass sie beim Gebrauch ein mit der Form dieser Fläche übereinstimmendes Stückchen Metall herausschlagen, wobei entweder das letztere, oder das hervorgebrachte Loch benutzt wird, d. h. Zweck ihrer Anwendung ist.

Die wirksame Endfläche dieser Durchschläge erhält, je nach dem Zwecke, die verschiedenartigsten Gestalten. So bildet man gitterartige Durchbrechungen in Blech, durch Ausschlagen derselben auf einer Bleiplatte, wozu oft mehrere Durchschläge gebraucht werden, wie z. B. für die Verzierung, **Taf. XX, Fig. 12**, drei Durchschläge von den Formen *a*, *b*, *c*. So z. B. gebrauchen die Goldarbeiter kleine, entsprechend gestaltete Durchschläge (Ausschlag-

punzen), um aus dünnem Goldbleche, welches auf Blei gelegt wird, einzelne Blättchen auszuschlagen, die sie dann auf Goldarbeiten festlöthen, um Blümchen u. dergl. daraus zusammenzusetzen.

Auf **Taf. XIX** sind in den **Fig. 7** bis **15** beispielsweise mehrere Arten solcher Durchschläge mit den unten stehenden, dazu gehörigen schneidenden Theilen abgebildet, und zwar:

**Fig. 7**, runder Durchschlag (Putzmeissel im engeren Sinne). Er schlägt ein rundes Loch und ein rundes Scheibchen aus.

**Fig. 8** und **9**, Durchschläge von quadratischer und länglich viereckiger Gestalt.

**Fig. 10** bis **15**, Durchschläge mit verschiedenartig geformten Schneiden und **Fig. A**, Ansichten der unteren Flächen von noch mehreren anderen.

Aus den **Figuren 7** bis **15** ersieht man, dass der eigentlich wirksame Theil dieser Werkzeuge entweder dünner sein kann, als der Schaft, wie in **Fig. 7, 8, 10**; oder mit demselben gleich, wie in **Fig. 13**; oder auch breiter und stärker, wie in **Fig. 11, 12, 14, 15**; ferner, dass man einspringende Winkel und scharfe Ecken durch Einfeilen von Rinnen (wie in **Fig. 10, 12, 13, 14, 15**) hervorbringt; endlich, dass man ein solches Werkzeug auch so einrichten kann, dass es zwei Oeffnungen zugleich ausschlägt oder doppelt wirkt, wie **Fig. 14**.

Das Durchschlagen auf Blei- oder Zinn-Unterlagen ist aber nur für sehr dünnes Blech geeignet; dickere Bleche erfordern eine sogenannte Lochscheibe als Unterlage, weil das Blei oder Zinn den nothwendig stärkeren Hammerschlägen nicht mehr widerstehen würde. Die Lochscheibe ist für die obigen Durchschläge eine etwa 7 bis 8 Centim. dicke Stahlplatte, welche mit mehreren der Gestalt der Durchschnitte entsprechenden Löchern versehen ist, die sich nach unten zu erweitern. Diese Löcher dürfen aber, wenn das durchzuschlagende Blech nicht verbogen werden soll, nur unbedeutend grösser sein, als die Endfläche des Durchschlages; in diesem Falle entsteht aber die Schwierigkeit, den Durchschlag ganz richtig über dem Loche aufzusetzen, weil letzteres durch das darauf liegende Blechstück verdeckt wird. Es ist daher sehr zweckmässig, dem Durchschlage eine Geradführung zu geben, so dass er mit der ihm entsprechenden Oeffnung der Lochscheibe genau zusammentrifft; in diesem Falle kann man diese Oeffnung so eng machen, dass der eintretende Durchschlag an deren Rändern anstreift und an allen Punkten seines Umfanges eine scheerenähnliche Wirkung entsteht.

Eine Konstruktion dieser Art zeigt die auf **Taf. XX**, in **Fig. 16** bis **18**, abgebildete Vorrichtung. *A* ist der Durchschlag, *B* die untere Fläche desselben (kann aber auch die Umrisse des durchgeschlagenen Blättchens vorstellen). **Fig. 17** zeigt die ganze Vorrichtung bei *C* und *D* im Grund- und Aufrisse; *e* ist die Lochscheibe, *a* die Führungsplatte; beide bestehen aus gehärtetem Stahl, und beide haben in ihrer Mitte die genau auf einander treffende

und dem Umrisse von *B* (**Fig. 16**) vollkommen gleiche Oeffnung *m*. Damit aber die Oeffnungen von *a* und *e* vollkommen genau aufeinander treffen, so reichen zwei in der Lochscheibe *e* befestigte Stifte *n*, *n*, genau passend in Löcher der Führungsplatte *a*. Beim Gebrauche legt man das durchzuschlagende Blech zwischen die Platten *a* und *e*, führt den Durchschlag in die Oeffnung von *a* ein, wo er dann auch genau über der Oeffnung von *e* stehen wird, und treibt ihn mit Hammerschlägen durch. Nothwendig ist es, dass der, den Dessin enthaltende Theil des Durchschlages überall nach der Richtung 1, 2, senkrecht, oder noch sicherer, gegen oben etwas verjüngt gearbeitet wird.

Wenn man den beiden Platten *a* und *e* (**Fig. 18**) noch eine dritte nicht durchbrochene Platte *r* beifügt, und an ihr die beiden Stifte *n*, *n* anbringt, so kann man die untere Fläche des Stempels mit verschiedenen Vertiefungen, wie z. B. 1, 2 (**Fig. 16. B**) oder mit seichten Gravirungen versehen, die sich in das zwischen *a* und *e* eingelegte durchzuschlagende Blech eindrücken werden; was nach dem Durchgange des Stempels, auf der als Unterlage dienenden Platte *r* geschieht.

---

D u r c h n i t t. Hierunter versteht man eine Maschine, bei welcher die auf das Blech wirkenden Theile, ebenso wie bei den Durchschlägen, ein stählerner Stempel und eine stählerne Lochscheibe sind, und es besteht der Hauptunterschied darin, dass hier der Stempel nicht durch Hammerschläge eingetrieben, sondern durch eine mechanische Vorrichtung in Bewegung gesetzt wird. Der Durchschnitt eignet sich hauptsächlich zum fabrikmässigen Betrieb, besonders, wo es sich um die Hervorbringung, sehr vieler gleicher Löcher, oder um das Ausschneiden einer grossen Anzahl gleicher Blättchen handelt. Mannichfaltig gestaltete Löcher und Durchbrechungen, Kettenglieder und viele andere Bestandtheile von Gold- und Silberartikeln, werden mit dem Durchschnitte weit schneller und sicherer erzeugt, als mit Durchschlägen.

Die Durchschnitte sind, je nach dem Zwecke, sowohl der Grösse, als Konstruktion nach sehr verschieden, jedoch sind die wirkenden Haupttheile im Wesentlichen stets dieselben, nämlich der S t e m p e l, D r ü c k e r oder M ö n c h und die U n t e r l a g e oder M a t r i z e.

Die Unterlage ist immer von Stahl und gehärtet. Sie hat entweder die Gestalt eines Ringes oder einer Platte, mit ebener oder konvexer Oberfläche und nach unten zu erweiterter Oeffnung, damit die durch den Drücker herausgestossenen Platten leicht hindurchfallen können. Auf **Taf. XX** ist **Fig. 2** eine solche Unterlage mit konvexer Oberfläche und *c d e f* die nach unten erweiterte Oeffnung. Durch die Wölbung der Oberfläche und durch die Abschrägung der Oeffnung entsteht am Umkreise von *c* d eine ziemlich scharfe Schneide, welche desto wirksamer, aber auch desto mehr dem Schartigwerden unterworfen sein muss, je kleiner ihr Winkel ist. Dieser Winkel beträgt in der Regel 50 bis 60 Grad,

man macht ihn jedoch dort, wo ein grosser Widerstand zu überwinden ist, stets etwas grösser.

Der Drücker ist ebenfalls von Stahl und muss sein Ende vollkommen genau in das Loch der Unterlage passen, weil sonst das Blech nicht rein und scharf durchgeschnitten, und sonach einen Grath erhalten, oder gar sich verziehen würde. Die untere Fläche des Drückers macht man entweder eben und horizontal, besser aber etwas hohl, um der Kante am Umkreise eine grössere Schärfe zu geben und so das Durchschneiden des Bleches zu erleichtern.

Auf **Taf. XX** zeigt **Fig. 3** einen solchen Drücker mit konkaver unterer Fläche, wobei der Winkel in *g* und *h* kleiner als ein Rechter ist. Wird ein solcher Drücker stumpf, so kann man ihn viel schneller und leichter schärfen, als einen mit ebener Fläche, indem man ihn mit der Fläche *g h* so lange auf einer mit Schmirgel versehenen ebenen Glasplatte herumreibt, bis die durch den Gebrauch rundlich gewordene Kante wieder scharf geworden ist. — Ein anderer Kunstgriff, die Wirkung des Drückers zu erhöhen, besteht darin, dass man die Fläche desselben, wie auf **Taf. XX** in **Fig. 4**, schräg macht, wodurch eine geringere Kraftanstrengung erzielt wird, indem die Theile des Umkreises nicht alle zugleich, sondern nach einander in das Blech eindringen. Hierbei darf jedoch der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Punkte der Schneide (*i* und *k*) nie der Diche des Bleches gleichkommen, oder sie gar übertreffen, weil sonst die zuerst angreifenden Stellen des Umkreises bereits durchgeschnitten haben, wann die zuletzt kommenden zu wirken anfangen, was die natürliche Folge hat, dass das Blech sich verbiegt, und seine Form verliert.

Wenn der Drücker rund, viereckig oder überhaupt von einfacher Form ist, so kann seine genaue Gestalt durch Abdrehen oder Feilen erreicht werden, und es geht in diesem Falle auch an, ihn zu härten, und durch Abschleifen mit Schmirgel genau einzupassen, was zwar mühsam ist, aber sich durch eine grössere Dauerhaftigkeit des Drückers vollkommen belohnt. Besitzt aber der Drücker eine komplicirtere Form, so muss die Vollendung und Ausbildung, somit auch das genaue Einpassen desselben, in dem Loche selbst geschehen. Zu diesem Behufe feilt man ihn dergestalt so genau als möglich zu, dass seine Form, nur um äusserst wenig noch, die Form des Loches an Grösse übertrifft, und presst ihn dann gewaltsam in die Oeffnung der Unterlage, wodurch ringsum ein feiner Span weggenommen wird. Hierbei dient es zur grossen Erleichterung, wenn der Stempel (wie auf **Taf. XX** in **Fig. 1**) über seiner Grundfläche *a b* etwas eingezogen, d. h. dünner gebildet ist, weil dann nur der am meisten vorspringende Theil der Grundfläche *a b*, von der schneidenden Kante der Unterlage angegriffen wird. Selbstverständlich können dann solche, auf diese Art eingepasste und vollendete Drücker nicht mehr gehärtet werden, ohne den genauen Eingriff aufzuheben.

Die Art und Weise den Drücker mit der erforderlichen Kraft in Bewegung zu setzen ist, je nach Umständen, verschieden. Am häufigsten benutzt man Schrauben- und Hebeldurchschnitte.

Eine sehr empfehlenswerthe Konstruktion eines Schraubendurchschnittes für grössere und stärkere Arbeitsstücke ist **Taf. XX, Fig. 5**, im Aufrisse und in **Fig. 6** im horizontalen Durchschnitte (nach der Linie *A B* des Aufrisses) dargestellt.

Der Ständer *a a a a* besteht aus Gusseisen oder Kanonenmetall und ist, der grösseren Festigkeit wegen, aus dem Ganzen gegossen. *b b* sind cylindrische Ansätze (ebenfalls mit dem Ständer aus einem Stücke bestehend); sie werden in entsprechende Löcher des dicken Blattes der Arbeitsbank versenkt und von unten durch Schrauben, die in ihr Inneres hineingehen, befestigt. An jedem der beiden Seitentheile des Ständers (**Fig. 6**), und zwar auf der inneren Seite, ist eine von oben bis unten reichende Leiste *c* angegossen; an die Leisten *c* legen sich die Schienen *f* und an diese die Leisten *d* an; sämmtliche drei Leisten oder Schienen sind durch die Schraubenbolzen *e* (auf jeder Seite des Ständers drei) untereinander verbunden. Die zwischen den Leisten *c* und *d* eingeklemmten Schienen *f* haben an ihren nach einwärts gekehrten schmalen Seitenflächen dreikantige, genau gegenüberstehende und parallele Furchen eingehobelt, welche die Bahnen des Schiebers *i* bilden, in welchen derselbe vertikal auf und nieder gleiten kann. Er besteht aus einer messingenen oder eisernen, in der Mitte dickeren, an den vertikalen Seiten schneidig abgeschrägten Platte. Damit (was wesentliche Bedingung ist) diese Bewegung stets (sogar nach erfolgter Abnutzung der Theile) sanft, ohne Schlottern vor sich gehe, können die Schienen einander in erforderlichem Grade genähert werden; die Schrauben *g* (zwei für jede Schiene) erfüllen diesen Zweck, indem sie durch das Gestell *a* gehen und auf *f* drücken. Um die Schienen *f* im nöthigen Falle wieder zurück zu ziehen (d. h. von einander zu entfernen), dient eine dritte Schraube *h*, für welche das Gestell *a* ein etwas weiteres glattes Loch, die Schiene selbst aber das Muttergewinde besitzt. Damit aber die Schienen *f* durch die Bolzen *e* in ihrer Verschiebung nicht gehindert werden, so besitzen sie an den gehörigen Stellen hinreichend weite Ausschnitte. Diese Art der Schieberführung ist vorzüglich zweckmässig, nur ist hierbei nöthwendig, dass die Furchen der Schienen *f* vollkommen vertikal, genau einander gegenüberliegend, in die richtige Entfernung gestellt und auch richtig nach den Kanten des Schiebers geformt sein müssen.

Um den Schieber *i* herab zu bewegen, dient die eiserne Schraube *k*, welche drei- oder viergängig ist, der geringeren Umdrehung wegen, so dass letztere auch nur einen Theil derselben, etwa den dritten bis vierten, beträgt. Die Grösse und Stärke des Schraubengewindes richtet sich nach dem Weg, welchen der Drücker von seinem tiefsten bis zu seinem höchsten Stande zurückzulegen hat. Die Umdrehung der Schraube *k* erfolgt durch den zweiarmigen Hebel *o*, welcher auf ihren vierkantigen Kopf gesteckt und durch die viereckige Mutter *o'* befestigt ist. Der Arbeiter bewegt die Schraube an dem Griffe *x*; zur Unterstützung der Kraft sind an den Enden des Hebels *o* Schwunggewichte *y y* angebracht.

Um den Schieber $i$ nach erfolgtem Schnitte unbeschadet der Schraubenmutter wieder zurück zu bewegen, dient folgende Einrichtung. In dem Schieber $i$ sind die zwei Eisenstangen $l\,l$ eingeschraubt, welche frei durch die Löcher des Gestelles gehen und oben mit dem Querstück $m$ in Verbindung stehen, welches wieder, den Hals der Schraube umfassend, auf dem Ansatz $n$ aufruht. Das untere Ende der Schraubenspindel ist von gehärtetem Stahle, kugelig abgerundet und stützt sich gegen eine schalenförmige, ebenfalls stählerne und gehärtete Pfanne, welche in einer Vertiefung des Schiebers $i$ liegt. Die Mutter für $k$ ist nicht unmittelbar in das Gestell $a$ geschnitten (weil in diesem Falle die Abnutzung des Gewindes nur mit vielen Umständen gut zu machen wäre), sondern als ein besonderes cylindrisches Stück aus Messing verfertigt, auswendig mit einem feineren Schraubengewinde versehen und in das Loch des Gestelles eingeschraubt; ihr Ansatz ist bei $n'$ ersichtlich.

Die Verbindung des Drückers $p$ mit dem Schieber ist aus der Durchschnittszeichnung, **Fig. 10,** zu ersehen, wo $p$ wieder den Drücker vorstellt. Dieser steckt mit seinem konischen Zapfen $p'$ in der gleichgestalteten Durchbohrung der Hülse $q\,a'$ und ist oben durch die Schraubenmutter $b'$ befestigt. Die Hülse wird mittelst ihres Gewindes $a'$ in dem Schieber $i$ (**Fig. 5**) eingeschraubt. In diese Hülse $q\,a'$ können nun die verschiedenartigsten Drücker mittelst ihrer konischen Hinterzapfen eingepasst werden.

Die Unterlage (Matrize) ist auf der Fussplatte des Ständers auf folgende Weise befestigt (man vergleiche hierbei die **Fig. 5, 6, 7** und den Durchschnitt **9**). Zunächst ist auf der Fussplatte die eiserne Platte $s$ mittelst der zwei Schrauben $w$ festgehalten. Damit man die Unterlage sehr genau an ihre gehörige Stelle unter den Drücker bringen kann, sind die in **Fig. 7** gleichfalls mit $w$ bezeichneten Löcher, welche die Platte $s$ für jene Schrauben enthält, etwas geräumig, so dass man die Platte vor ihrer Befestigung etwas verschieben kann. In der Mitte der Platte $s$ befindet sich eine sorgfältig ausgedrehte Vertiefung, in welche die, aus einem stählernen Ringe mit nach unterwärts sich erweiternder Oeffnung bestehende Unterlage $r$ eingelegt wird (**Fig. 7, 9**). Der Oeffnung des Ringes entspricht eine andere in der Platte $s$ unter ihr, ferner ein etwas grösseres Loch in der Fussplatte des Gestelles $a$ und endlich eine Oeffnung in der Bank, auf welcher der Durchschnitt steht. Eine Schieblade unter der Bank nimmt die ausgeschnittenen und durchgefallenen Platten auf.

Der Blechstreifen, aus welchem Platten geschnitten werden sollen, muss eine Leitung erhalten, vermöge welcher er stets über dem Loche der Unterlage liegt, und nach jedem Schnitte gerade um so viel, als nöthig ist, fortgeschoben wird. Ferner muss nach jedem Schnitte, wenn der Drücker zurück hinauf geht, derselbe aus dem gebildeten Loche los gemacht werden, ohne den Blechstreifen mit sich in die Höhe zu nehmen. Diesen doppelten Zweck erreicht man durch folgende Einrichtung. Auf der Platte $s$ und über dem Rand des Ringes $r$ liegen zwei stählerne Backen $u\,u$

(**Fig.** 5, 7, 9), welche etwas dicker sind als die durchzuschneidenden Blechstreifen und gerade so viel Raum zwischen sich lassen, dass jene ohne Anstrengung durchgeschoben werden können. Um hierbei unnöthige Reibung zu vermeiden, sind die einwärts gekehrten Seiten der Backen bogenförmig, so, dass sie die Kanten des eingeführten Blechstreifens nur an einem Punkte berühren. Ueber die Backen kommt die Deckplatte *t* (**Fig.** 5, 6, 9) zu liegen, welche von **Fig.** 7 abgenommen und in **Fig.** 8 besonders gezeichnet ist. Sie ist es, welche das Emporsteigen des Streifens verhindert, wenn der Drücker hinaufgeht. Sie hat in der Mitte ein grosses Loch, durch welches der Drücker *p* (**Fig.** 5) mit einigem Spielraume geht und wird von vier Schrauben *v* gehalten, welche durch Löcher von *t* und *u* in die Platte *s* eindringen. Man sieht die eben erwähnten Löcher in **Fig.** 7 und 9, wo sie auch mit *v* benannt sind; jene von *u u* (**Fig.** 7) haben eine längliche Gestalt, damit man die Backen nach der Breite der Blechstreifen in erforderlichem Maasse verschieben kann. Uebrigens ist es nicht nothwendig, beide Anschlagsbacken *u* genau zu stellen, weil die richtige Stellung nur von einem derselben genügt, um daran den Blechstreifen richtig führen zu können.

Wenn man von einem Blechstreifen die durchgeschnittenen Platten benutzt, so muss man demselben, um nicht zu viel Abfall zu bekommen, eine Breite geben, die nur sehr wenig grösser ist, als der Durchmesser der Platten; auch muss man die einzelnen Platten so dicht neben einander ausschneiden, dass zwischen den benachbarten Löchern nur ein dünner Faden stehen bleibt, wie dies aus **Fig.** 11 ersichtlich ist. Um diesen Zweck zu erreichen, ist eine einfache Vorkehrung (**Fig.** 7) vorhanden. Auf dem Ringe *r* liegt nämlich eine kleine Zunge *z* (der Ansetzer) so, dass ihre Spitze ganz nahe an dem Umkreise des Loches sich befindet. Diese Zunge kann entweder auf der Platte *s* oder ausserhalb derselben auf der Bank, welche den Durchschnitt trägt, befestigt werden. Wenn die Arbeit des Durchschneidens ihren Anfang nimmt, so stützt man zuerst das Ende des Blechstreifens, der von der Seite *r* (**Fig.** 7) eingeführt wird, gegen die Spitze der Zunge; zum zweiten Schnitt rückt man den Streifen so weit vor, dass der Punkt *z'* (**Fig.** 11) des ersten Loches die Spitze des Ansetzers berührt, hierauf kommt *z''* an die Reihe u. s. f.

Beim Gebrauche dieses Durchschnittes führt der Arbeiter mit der linken Hand den Blechstreifen ein und setzt dann mit der rechten den Hebel *o* am Griffe *x* in raschen Umschwung. Ein Arbeiter kann in einer Minute 50 bis 60, oder in einer Stunde ungefähr 3000 Platten ausschneiden, wenn dieselben nicht gar zu dick und gross sind.

Ein kleinerer Durchschnitt ist auf **Taf. XX, Fig. 13,** abgebildet. Er hat nur einen einzigen Träger und gestattet daher, die Arbeit frei und bequem von drei Seiten besehen zu können, was bei dem vorher beschriebenen weniger der Fall war. Der Ständer besteht aus einem einzigen Pfeiler *a, a'* aus Gusseisen, welcher mittelst der Schrauben *b, b* in der Bank *z* befestigt ist. Der Schieber *f*

(hier eine quadratische eiserne Stange) läuft in einem horizontalen Arm des Pfeilers. Dieser Arm besteht aus zwei Theilen *c* und *d*, die durch vier Schrauben, wie *e* verbunden sind, damit man nach erfolgter Abnutzung, durch Anziehen dieser Schrauben, den schädlichen Spielraum beseitigen kann. Das Wesentliche dieser Einrichtung wird aus der, nach der Linie *A B* (**Fig. 13**), genommenen Durchschnittszeichnung (**Fig. 15**) vollkommen ersichtlich. Zur Verminderung der Reibung sind die Innenflächen von *c* und *d* mit Messing belegt. Die mehrgängige Schraubenspindel *g* hat eine messingene Mutter, welche in dem Arm *a'* eingelassen ist. Der nur mit einem Schwunggewichte *i* versehene Hebel *h* wird an dem Hefte *k* umgedreht. Die Verbindung des Schiebers *f* mit der Schraube *g* ist dadurch bewerkstelligt, dass hinter dem kugelig geformten Ende derselben eine Nuth eingedreht ist, in welche von entgegengesetzten Seiten zwei Plättchen *l l* eingeschoben sind, die man auf der oberen Fläche von *f* festschraubt. Der Drücker *m* ist in den Schieber *f* entweder eingeschraubt, oder mittelst eines viereckigen Zapfens eingesteckt und von der Seite durch eine Druckschraube festgehalten. Die Anordnung der Unterlage ist aus *n o p* in **Fig. 13** und aus dem in grösserem Maassstabe gezeichneten Grundriss (**Fig. 14**) ersichtlich. Auf der Basis des Pfeilers *a* ist nämlich der schmiedeiserne Ring *n* mittelst seiner vier gespaltenen Lappen und der Schrauben *o, o, o, o* fest gemacht. Innerhalb des Ringes, auf dem Boden desselben, steht ein viereckiges Eisenstük *p;* dieses enthält oben einen schwalbenschweifförmigen Einschnitt, in welchem die Stahlplatte *r*, d. i. die eigentliche Matrize, von der Seite her eingeschoben wird. Zwei Schrauben *s s* halten diese Maritze fest. Um die Oeffnung derselben genau unter den Drücker zu bringen und das Ganze dann feststellen zu können, dient die Stellung von *p*, durch die vier Schrauben *q* und die Verrückung des Ringes *n*, nach Lüftung der Schrauben *o*. Selbstverständlich muss sowohl das Klötzchen *p*, als auch der Boden von *n* eine Oeffnung besitzen, welche dem Loche von *r* entspricht und das Herabfallen der ausgeschnittenen Blechstücke in die Schieblade des Tisches *z* erlaubt; auch können in den Einschnitt von *p*, an die Stelle von *r*, andere Platten mit Löchern von verschiedener Gestalt und Grösse eingeschoben werden, wozu dann jedes Mal der dazu passende Drücker im Schieber zu befestigen ist.

Zum Durchstossen kleiner Löcher oder verschieden gestalteter Blättchen eignen sich besonders gut die kleinen Hebeldurchschnitte. **Taf. XX, Fig. 23,** zeigt einen solchen. Der vierkantige (quadratische) Schieber *g* ist auf ähnliche Weise, wie in **Fig. 15,** in den Bügel *f* eingeschoben, welcher an die vierkantige eiserne Stange *a* aufgeschraubt, mittelst der Ansätze *b, b,* in einem Schraubstocke befestigt wird. Die Unterlage *d* ist ein viereckiges Stahlklötzchen (wie *D* oder *D'* geformt), mit dem kleinen, nach unten erweiterten Loche, in welches der Drücker passt. Vier Schrauben halten die Unterlage in einem Ringe ebenso fest, wie in **Fig. 14**; dieser ist auf der Stange *a* festgeschraubt, unten offen; ebenso ist die Stange *a* mit einer korrespondirenden Oeffnung für die durch-

fallenden Plättchen versehen. *e* ist der Drücker, welcher in *g* eingeschraubt wird; man sieht ihn bei *E* abgesondert gezeichnet. Der Hebel *i h k* ist mit dem Träger *a* durch ein Gewinde *i* beweglich verbunden, und wird an dem Hefte *k* gehandhabt. Bei *h* wird er von dem gabelförmigen Ende des Schiebers *g* umfasst und mit demselben durch einen Bolzen verbunden. Das Loch des Hebels, durch welches der Bolzen geht, ist etwas geräumig, damit in allen Stellungen von *i k* die Bewegung des Schiebers mit Leichtigkeit vor sich gehe.

---

Bohrer. Ausser den gemeinen Rollenbohrern, die mittelst Drehbogen in Bewegung gesetzt werden, ist bei Gold und Silberarbeitern, namentlich bei den ersteren, die Rennspindel oder der Drillbohrer häufig im Gebrauche, wie sie auf **Taf. XIV, Fig. 6**, dargestellt ist. An der eisernen Spindel *b* ist ein zum Durchgange derselben durchbohrter hölzerner Querarm *A* leicht auf und nieder beweglich, dessen Enden mit einer durch das Spindelauge *n* gezogenen Saite oder Schnur in Verbindung stehen. Auf dem verstärkten Spindelende (dem Bohrkopfe), in welchem die Bohrspitze befestigt ist, steckt eine messingene oder bleierne Schwungscheibe *c*. Drückt man in der Lage, welche das Werkzeug in der Zeichnung hat, den Querarm *A* mit einer oder beiden Händen senkrecht nach abwärts, so windet sich die Schnur von der Spindel ab und bringt dieselbe, sammt der Schwungscheibe *c*, in drehende Bewegung, da aber die Schwungscheibe, vermöge ihrer trägen Masse, sich noch weiter fortdreht, wenn auch die Schnur schon abgelaufen ist, so hat dies zur Folge, dass die Schnur sich wieder, aber nach entgegengesetzter Richtung aufwickeln wird, worauf man neuerdings durch einen Druck auf *A* die Spindel in Drehung versetzt u. s. w. Der Druck auf das Querholz bewirkt auch das Vordringen der Bohrspitze in dem Arbeitsstücke. Wegen der schwankenden Bewegung des Werkzeuges lassen sich mit demselben nie vollkommen runde Löcher bohren.

Weit besser und bequemer als die Rennspindel ist der auf **Taf. XIV, Fig. 8**, abgebildete Bohrer. Die Bohrspindel ist eine, aus gewundenem Triebstahl gebildete, sehr stark steigende, mehrfache Schraube und mit dem Handgriff *g g* so verbunden, dass sie sich in demselben drehen kann; zu diesem Behufe steckt sie mit ihrem hinteren, cylindrisch abgedrehten Ende *e e* in einem der Länge nach in zwei Hälften getheilten Messingcylinder *d c f*; die Warze *n* und die Platte *c d* hindern eine Längenverschiebung der Spindel; über diesen Cylinder, innerhalb welchem sich die Spindel mit ihrem Halse *e e* drehen kann, ist das Heft *g g* fest aufgesteckt. Im Messingstücke *a b* steckt die Bohrspitze *h*. In Bewegung gesetzt wird die Spindel durch das Hin- und Herschieben der Mutter *o* (**Fig. 9**) mittelst des Handgriffes *k*; damit aber letzterer den Schwankungen der Hand folgen kann, ist er nicht unmittelbar, sondern mittelst des Ringes *i* mit der Mutter verbunden. Dieser Ring *i* (**Fig. 9**) umgiebt die Mutter *o* und steht mit ihr durch die

Stifte *m m* in Verbindung, um deren Achse er sich drehen kann. Der Handgriff *k* (der nebensächlich eine mit dem Deckel *l* verwahrte Büchse, zur Aufbewahrung der Bohrspitzen, vorstellt) ist durch den Stift *p* in den Ring *i* eingeschraubt.

Ein für kleine Löcher sehr tauglicher und empfehlenswerther Bohrer, bei welchem die Bohrspitze ohne Unterbrechung sich nach einer und derselben Richtung dreht, ist auf **Taf. XIV, Fig. 10,** abgebildet. Die Bohrspindel *a b* ist, wie bei dem vorigen Bohrer, aus gewundenem Triebstahl. In dem Holzgriff *w* ist ein eingebohrtes Messingstück fest eingeschoben, in diesem steckt das cylindrisch abgesetzte Ende *x* der Bohrspindel, damit aber diese nicht herausfallen, sondern sich nur drehen kann, hat *x* einen eingedrehten Hals, in welchen von der Seite her die Schraube *y* reicht; eine Stütze findet die Spindel noch an dem Schräubchen *z*. Um den Schwankungen der Hand während des Bohrens nachgeben zu können, ist der Handgriff *v*, durch eine Gabel *t*, mittelst der Schräubchen *s*, auf ähnliche Weise drehbar mit der Mutter *r* verbunden, wie in der vorigen **Fig. 9** der Ring *i* mit der Mutter *o*. Der Schaft *u* der Gabel ist der bequemeren Führung wegen etwas gekröpft. Das untere Ende der Bohrspindel ist mit einer Verstärkungshülse *c* (**Fig. 10** und **15**) fest verbunden, jedoch so, dass letztere nicht ganz an das Ende der Spindel reicht, sondern noch etwas vom Triebstahle hervorsteht; diese Hülse hat den Zweck, der später vorkommenden Schraube *d* eine hinlängliche Anzahl von Muttergewinden darzubieten. Damit nun die Bohrspitze sich ohne Unterbrechung nach ein und derselben Richtung drehen kann, so ist der Bohrkopf *h* (**Fig. 10**) so mit der Spindel verbunden, dass wohl die niedergehende Bewegung der Mutter *r*, nicht aber die aufsteigende auf ihn einwirkt. Zu diesem Behufe hat der Bohrkopf *h* folgende Einrichtung (man vergleiche hierbei auch die **Fig. 12, 13** und **14**). Auf einem kurzen cylindrischen Ansatz desselben steckt genau centrisch ein Schwungrad *f* und sitzt auf der Scheibe *g g* (**Fig. 14**) auf, mit welcher es (mittelst der Schräubchen 1 und 2) verschraubt ist (**Fig. 13**). In dem Bohrkopfe *h* steckt fest der Stahlcylinder *i*, der sich in einen schwächeren *l* fortsetzt, bei *m* einen eingedrehten Hals hat und in die konische Spitze *k* endigt. Diese ganze Vorrichtung ist nun mit dem cylindrischen Stifte *l* in ein Loch der Bohrspindel so weit eingesteckt, dass das Ende derselben den Boden der vertieft ausgedrehten Nabe des Schwungrades fast berührt. Die durch eine Gegenmutter *e* (**Fig. 10**) verwahrte Schraube *d* reicht in den Hals *m* des Stiftes *l* (**Fig. 14**) und verhindert so das Herausfallen des Schwungrades ohne dessen Drehung zu beirren. Man könnte nun die Spindel durch die Auf- und Niederbewegung der Mutter *r* hin und herdrehen, ohne dass das Schwungrad mit dem Bohrkopfe *h* mitgenommen würde; damit nun dies nach einer Richtung hin geschehe, so ist am Boden der Vertiefung von *f* ein Sperrkegel *p* (**Fig. 13**) angebracht, welcher sich gegen die Zähne der Spindel *a b* stützt und durch die Feder *q* angedrückt wird. Dreht man nun, durch Niederbewegung der Mutter *r*, die Spindel nach der Richtung des angedeuteten Pfeiles, so wird sie, sich an

den Sperrkegel stützend, das Schwungrad *f* sammt dem Bohrkopf *h* mitnehmen und in rasche Umdrehung versetzen. Bewegt man nun die Mutter zurück, so wird zwar die Spindel sich entgegengesetzt drehen, das Schwungrad jedoch, vermöge seiner Trägheit, noch fortlaufen, weil der Sperrkegel über die Zähne der Spindel gleiten kann, bis es durch das Herabbewegen der Mutter einen neuen Impuls bekömmt.

Mit Nutzen kann auch die kleine Bohrvorichtung auf **Taf. XIV, Fig. 7**, angewendet werden, weil die Bohrspindel in einem Gestelle liegt und deshalb eine richtigere Führung hat, als wenn sie frei beweglich wäre. Die Spindel *b* liegt hier mittelst eines oberhalb *a* punktirt angedeuteten Halses in dem zweitheiligen Lager *a c*, so, dass sie sich ohne Verschiebung rund drehen kann; von der Rückseite wird sie durch die in der Hinterdocke *d* befindliche Schraube *o* gehalten, in welche sie mittelst der konischen Spitze *s* eingreift. Diese Schraube *o* wird entweder durch die auf das seitlich eingeschobene Plättchen *r* wirkende Druckschraube *m* oder durch eine (hier punktirt angedeutete) Gegenmutter *n* gegen zufälliges Verstellen verwahrt. Die ganze Vorrichtung wird mittelst des Ansatzes *e* in einem Schraubstocke eingespannt, die Spindel an ihrer Rolle mit einem Drehbogen in Bewegung gesetzt und gleichzeitig die Arbeit mit der andern Hand frei entgegengehalten.

Auch der Dockendrehstuhl (S. 125) ist als eine sehr taugliche Bohrvorrichtung zu benutzen, indem man die Bohrspitze centrisch an der Spindel befestigt und letztere mittelst des Drehbogens in abwechselnde Drehung versetzt, wobei das Arbeitsstück entweder frei mit der einen Hand oder mit Hülfe des Gegenstiftes gegen die Bohrspitze bewegt wird.

---

Feilen. Ausser den gewöhnlichen, auch in anderen Werkstätten gebräuchlichen viereckigen, flachen, dreieckigen, halbrunden und runden Feilen (jedoch nur die kleineren Sorten derselben) verwendet der Gold- und Silberarbeiter noch folgende:

Nadelfeilen (Nürnberger-Nadelfeilen) zum Befeilen sehr kleiner Gegenstände. Sie sind dreieckig, messerähnlich, halbrund, rund, bestehen meist aus Schmiede-Eisen, damit man sie leicht nach verschiedenen Vertiefungen der Arbeitsstücke biegen und in dieselben hineingelangen kann und haben einen mit der eigentlichen Feile aus einem Stücke bestehenden eisernen Stiel, an dem sie beim Gebrauche angefasst werden. Die Länge des gehauenen Theiles beträgt 6 bis 12 Centimeter. Derlei eiserne Nadelfeilen nutzen sich jedoch sehr bald ab und es bestehen die guten daher immer aus gehärtetem Stahl. Die grösseren Sorten dieser Feilen nennt man mitunter Federfeilen. Der Hieb ist bei diesen sämmtlichen Feilen meist nur einfach, ohne Kreuzhieb. **Taf. XXII, Fig. 1,** zeigt eine dreieckige und eine flache messerförmige Nadelfeile.

Liegefeilen. Diese werden nicht mit der Hand geführt, sondern bleiben am Arbeitstische liegen (daher der Name), während man die Arbeitsstücke über dieselben hinführt. Dies hat einestheils

den Zweck, die abfallenden Feilspäne leichter zu sammeln, indem sie auf der breiten Fläche der Feile liegen bleiben und anderntheils gewisse Arbeitsstücke zu befeilen, die sich wohl mit den weichen Fingern der Hand, aber nicht in irgend einer Einspann-Vorrichtung ohne Beschädigung gut fassen lassen. Sie sind mit Grund- und Kreuzhieb versehen und ist derselbe an einer Seite in der Regel gröber, als auf der andern; die schmalen Seitenflächen sind unbehauen. **Taf. XXIII, Fig. 8,** zeigt eine Liegefeile in der Ansicht und von der Seite. Statt der Angel hat sie einen Ring, um sie nach dem Gebrauche irgendwo aufhängen zu können.

Perlfeilen werden gebraucht, um auf Arbeitsstücken kleine, zur Verzierung dienende, halbkugelige Erhöhungen (Perlen) zu erzeugen. Eine solche Perlfeile zeigt die **Taf. XXII, Fig. 15.** Die Feile hat längs ihrer Kante $p\ q$ eine schmale Hohlkehle (siehe den Querschnitt) und ist nur hier, sonst nirgend, behauen. An der Stelle der Arbeit, wo die Perlenreihe entstehen soll, muss sich ein hervorragendes Stäbchen befinden, dieses wird mit der Perlfeile quer durchschnitten, wobei eine angemessene Drehung der Feile den einzelnen Perlen die Rundung giebt. Auf runden Gegenständen ist es vortheilhafter, die Perlen mittelst eines Ränderir-Rädchens (S. 128) auf der Drehbank zu erzeugen. Am schönsten aber lassen sich dieselben mittelst eines Perlbohrers (S. 148) auf der Guillochirmaschine darstellen.

Charnierfeilen dienen zum Ausarbeiten der Charniere an Dosen, Medaillons u. dergl., man gebraucht, je nach dem Zwecke, mehrere Arten derselben.

**Taf. XXII, Fig. 17,** ist eine hohle Charnierfeile im Querschnitte, sie gleicht, ihrer Längenansicht nach, der in **Fig. 16** gezeichneten Charnierfeile und wird gebraucht, um die äussere Rundung eines Charniers zu glätten, aus welchem Grunde sie mit zwei behauenen Hohlkehlen versehen ist.

Die Charnier-Platzfeile (**Taf. XXII, Fig. 18**) ist blos auf den runden Kanten behauen und dient, um die Stelle, an welcher die Röhrchen eines Charniers durch Löthung befestigt werden sollen, hohl zu feilen.

**Fig. 19** zeigt den Querschnitt einer ganz runden Charnierfeile; sie ist durchaus gleich dick und nur mit einfachem Hiebe versehen. Ihr Zweck ist derselbe wie bei der vorigen.

Sämmtliche Charnierfeilen haben eine Länge von 5 bis 10 Centimeter und gleichen in ihrer Längenansicht der **Fig. 16,** welche eine solche Feile mit gerundeten, behauenen Kanten darstellt.

Riffelfeilen, sind den Gold- und Silberarbeitern in sehr vielen Fällen ganz unentbehrlich, indem es sich nicht selten ereignet, dass Arbeitsstücke eine so eigenthümliche Gestalt haben, vermöge welcher die gewöhnlichen Feilen nicht geeignet sind, um die Bearbeitung zu vollenden; so z. B. bei Stab- und Leistenwerk, bei Hohlkehlen, Rinnen und konkaven Flächen, bei dem Boden und inneren Ecken einer Dose und bei mannichfaltigen Höhlungen und Vertiefungen anderer Art. Wenn man sich bei solchen Gelegenheiten zuweilen dadurch hilft, dass man eine flache, runde oder

dreieckige Feile abbricht und mit der scharfen Bruchfläche auf den schwer zugänglichen Stellen der Arbeit kratzt, so ist dies offenbar ein äusserst nothdürftiger Behelf. Bessere Dienste leisten schon die eisernen Nadelfeilen, wenn man sie nach Erforderniss biegt. Allein die eigentlichen Werkzeuge hierzu sind doch nur die Riffelfeilen, wovon es mannichfaltige Arten giebt, unter denen die gebräuchlichsten hier aufgezählt werden sollen, die sämmtlich auf **Taf. XXII** dargestellt sind.

**Fig. 11** ist die Längenansicht einer rechtwinklig abgesetzten Riffelfeile, der Hieb ist hier nur auf die schmale Seite *n o* beschränkt. Der Durchschnitt, nach der punktirten Linie genommen, hat die Gestalt von *a, b, c, d, e* oder *f*.

Eben diese verschiedenen Durchschnittformen kommen auch bei **Fig. 12** vor, wo ausser der konvex gekrümmten Kante auch die beiden Seitenflächen mit Hieb versehen sind.

**Fig. 2** bis **7** sind doppelte Riffelfeilen, welche zu zwei an den Enden eines stählernen Stieles sitzen und daher ohne Heft gebraucht werden. **Fig. 2** gleicht **Fig. 11** bis auf die Grösse. **Fig. 3** und **4** haben mit **Fig. 12** Aehnllchkeit. Die verschiedenen Formen, welche *a, b, c, d, e, f* in **Fig. 11** und **12** angeben, finden auch hier Anwendung.

**Fig. 5** hat die Gestalt einer kleinen Ansatzfeile, indem sie auf den zwei breiten Flächen, aber nur auf einer der schmalen Seiten behauen ist.

Spitzige Feilen, wie **Fig. 6**, kommen als Ansatzfeilen verschoben viereckig, halbrund, rund und vogelzungenartig vor, wie die nebenan stehenden Durchschnitte *a, b, c, d, e* zeigen.

**Fig. 7** hat die Gestalt eines runden Plättchens, welches auf der gehauenen Seite von der Mitte aus mit zwei Flächen abgedacht ist, wie der Durchschnitt *a* und die Kante anzeigt.

**Fig. 13** ist sehr bequem zur Bearbeitung einer mit einem Rande umgebenen Fläche; diese Feile hat nämlich ein flaches Scheibchen an einem rechtwinklig abgebogenen Stiele. Die gehauene Fläche ist kreisrund (wie *a*) oder oval.

**Fig. 14** hat eine kleine Halbkugel, mit dem Hiebe auf der krummen Oberfläche und dient sehr zweckmässig zum Ausfeilen kleiner, schalenähnlicher Vertiefungen.

**Fig. 8, 9** und **10** sind Riffelfeilen der gewöhnlichsten Art, theils einfach (mit einer Angel für ein Heft, wie **Fig. 10**), theils doppelt (zwei an einem Stiele, wie bei **Fig. 8** und **9**), verschiedentlich gebogen, übrigens von viereckiger, flacher, dreieckiger, halbrunder, runder und Vogelzungen-Form, wie die Durchschnitte **Fig. 8 A** angeben.

Manche andere, jedoch aussergewöhnliche Formen von Riffelfeilen, ist der praktische Arbeiter zuweilen genöthigt, nach dem Bedürfnisse einzelner Fälle, selbst zu erfinden und zu verfertigen.

---

Kordirmaschinen. Diese Maschinen werden ausschliesslich von Gold-, Silber- und Bronzeschmuck-Arbeitern gebraucht und

dienen dazu, um dünnen Gold- und Silberdraht (auch Tombackdraht) auf seiner ganzen Oberfläche mit feinen Schraubengängen zu versehen, welche ihm ein mattes, gereiftes Ansehen geben, welches sich an mannichfaltigen Schmuckwaaren sehr gut ausnimmt. Die Wirkung sämmtlicher Kordirmaschinen beruht darin, dass ein Paar kleine Schraubenbacken (ähnlich jenen eines gewöhnlichen Schraubenschneidzeuges) in drehende Bewegung um den Draht gesetzt werden und dadurch diesen letzteren allmälig ganz in eine feine Schraube verwandeln.

**Taf. XXII, Fig. 24,** zeigt zwei solche Backen *a b* in wirklicher Grösse; *d* ist die Ansicht der inneren Fläche, auf welcher das Gewinde eingeschnitten ist; *c* ist die hintere, der Ansicht *d* entgegengesetzte Fläche des Backens. Die keilförmige Gestalt der Backen dient zur Einlagerung derselben.

Für sehr feinen Draht bedient man sich statt der Backen eines kleinen Schraubenschneideisens (Schneidblech), d. i. eines Stahlplättchens mit Löchern, in welche verschiedene feine Schraubengänge geschnitten sind. Die Befestigungsart dieser Backen und Schneideisen geht aus der folgenden Beschreibung der Kordirmaschine hervor.

**Taf. XXII, Fig. 20,** ist ein Aufriss und **Fig. 21** ein Grundriss der Maschine. Dieselbe ruht auf einem mit vier Füssen versehenem Bret *e*, welches der Raumersparniss wegen abgebrochen gezeichnet ist. An dem hier nicht sichtbaren Ende liegt zwischen zwei aufrecht stehenden, hölzernen Säulen ein Rad von 26 Centimeter Durchmesser, welches durch eine Kurbel gedreht, mittelst der gekreuzten Schnur *i*, die eiserne Spindel *g* in Umlauf setzt. Die am oberen Theile gabelförmig eingeschnittene hölzerne Docke *f* enthält die Lager für die Spindel, welche oben durch die aufgeschraubten Messingplatten *v v* verwahrt sind. Die Schraube *l* mit ihrem Hefte *k* dient zur Stellung von *f*, um die Schnur spannen zu können (eine Einrichtung, wie sie bei jedem Spinnrade vorhanden ist). Die Einrichtung der Spindel zeigt die **Fig. 22** in der Längen- und Vorderansicht. Sie ist nach der doppelt punktirten Linie durchbohrt, trägt ungefähr in der Mitte die hölzerne Schnurrolle *h* und endigt in eine eiserne Scheibe *m*, die am Umkreise mit Schraubengewinden und auf der Fläche mit einem schwalbenschweifförmigen, durch den Mittelpunkt gehenden Einschnitt *n* versehen ist. In diesen Einschnitt werden die, nach der Gestalt desselben abgeschrägten, Schraubenbacken so eingeschoben, dass ihre Oeffnung mit dem feinen Gewinde vor die Durchbohrung der Spindel zu liegen kommt. Um die Backen aber in der richtigen Stellung festzuhalten, dient der Ring *o* (**Fig. 23** in der vordern und hintern Ansicht, so wie im Durchschnitte vorgestellt), welcher auf das Gewinde *m* (**Fig. 22**) geschraubt wird und durch seine Oeffnung die Backen sehen lässt (**Fig. 20**). Die beiden durch die Wand des Ringes gehenden Schrauben *p p* dienen zur Stellung und zum Festhalten der Backen. Der Vorgang beim Kordiren ist nun folgender. Man steckt den Anfang des Drahtes bei *q q* (**Fig. 21**) in das Loch der Spindel, klemmt ihn dann zwischen den innerhalb des Ringes *o*

befindlichen Backen ein und setzt durch die Kurbel des Rades die Spindel in Bewegung, so wird er an der Seite *r*, nach der Richtung des angedeuteten Pfeiles, allmälig mit Gewinden versehen, herauskommen. Da bei der Kordirmaschine die Backen sich nur drehen und nicht fortschreiten, so muss die geradlinig fortschreitende Bewegung am Drahte vorhanden sein, aber nur dann, wenn man ihn (etwa mit einer Flachzange) festhält, weil er sonst von den Backen, zwischen welchen er eingeklemmt ist, ohne Erfolg mitgedreht würde. Die Anzahl der Gewinde, die man auf solchen Drähten schneidet, beträgt 40 bis 100 auf einen Centimeter.

Weit empfehlenswerther, als die vorige, grösstentheils aus Holz konstruirte und daher einen grossen Raum einnehmende Kordirmaschine ist die **Taf. XXII, Fig. 25,** in der Vorder- und Seitenansicht abgebildete. Sie ist klein, besteht ganz aus Metall und kann in jedem Schraubstocke eingespannt werden. Das messingene Gestell besteht aus zwei schmalen, durch die kurzen Pfeiler *c d*, mittelst der Muttern *u u*, verbundenen Platten *a b* und dem Zapfen *h*, mit welchem die Maschine aufrecht in einem Schraubstocke befestigt wird. Die Bewegung wird von der Kurbel *g* aus auf das Zahnrad *f* und von diesem auf das Getriebe *e* übertragen; letzteres ist aber fest auf der durchbohrten Spindel, welche in ihrem Kopfe *i* die Schraubenbacken enthält. Diese liegen nämlich in einem länglich viereckigen Ausschnitte von *i* und werden darin durch die Deckplatte *p* festgehalten, welche mittelst zweier Löcher *n n* aufgeschraubt wird und in der Mitte ein rundes Loch *t* zum Durchgange des Drahtes besitzt; *m* ist eine Stellschraube, um die Backen nach Erforderniss an den Draht anzudrücken. Der Pfeil zeigt die Richtung an, welche der zu kordirende Draht *q r* nimmt.

Kordirte Drähte werden entweder im runden, meist aber im geplätteten Zustande verwendet, namentlich zu den sogenannten Filigran-Arbeiten, zu Kettengliedern und dergl. Oefters giebt man den Drähten, zum Behufe von verschiedenen Verzierungen, ein schnurartiges Ansehen, was dadurch erreicht wird, dass man zwei oder mehrere derselben (wie die Fäden einer Schnur) zusammendreht. Hierzu benutzt man ebenfalls die Kordirmaschine, indem man statt der kleinen Schraubenkluppe *i* eine Hülse mit einem kleinen Häkchen an der Vorderseite auf die Spindel aufsteckt, auf dieses Häkchen die Drahte hängt und sie mit der Hand ausspannt, während man mit der anderen die Spindel umdreht.

---

## 11. Löthen.

Die Vereinigung der Bestandtheile von Gold- und Silberarbeiten geschieht, wenn man etwa einige selten vorkommende Fälle von Vernietungen oder noch seltneren Verschraubungen ausnehmen wollte, einzig und allein durch das Löthen, wobei das als Verbindungsmittel dienende Metall (das Loth) höchstens bei demselben Hitzegrade, in der Regel aber leichter schmelzbar sein soll, als das

leichtflüssigste der zu verbindenden Arbeitsstücke. Je nach dem Grade der Schmelzbarkeit unterscheidet man Weichlothe, die bei geringer Hitze schmelzen, und Hartlothe, die eines höheren Hitzegrades zum Schmelzen bedürfen.

A. Weichlothe (Schnellloth, Weissloth, Zinnloth).

Zinn, ohne Zusatz, eignet sich zwar zum Löthen von Gold und Silber, wird jedoch, weil es nicht leichtflüssig und dünnschmelzend genug ist, nur wenig angewendet. Das, was man gewöhnlich Zinnloth nennt, ist bleihaltiges Zinn (Schnell-Loth).

Schnell-Loth, gewöhnliches, aus Zinn und Blei bestehend. Es ist im Allgemeinen desto besser, je weniger es Blei enthält.

| Zusammensetzung. | | Schmelzpunkt. |
|---|---|---|
| 1 Theil Zinn, | 1 Theil Blei. | 151 Grad Réaumur. |
| 2 „ „ | 1 „ „ | 137 „ „ |
| 5 „ „ | 3 „ „ | 131 „ „ |

Letztere Mischung giebt das dünn- und leichtflüssigste Schnell-Loth.

B. Harthlothe (Strengloth, Schlagloth, weil die damit gelötheten Gegenstände das Biegen und Schlagen mit dem Hammer vertragen).

Silberschlagloth, Silberloth, zum Löthen von Silberarbeiten (selten von Goldarbeiten, weil dadurch das Gold an den Löthstellen gerne ungeschmeidig und blass wird), im Allgemeinen von Silber und Kupfer zusammengesetzt, gewöhnlich mit einer Beimischung von Zink oder Messing, des leichteren Fliessens wegen.

Nähere Angaben über die Zusammensetzung des Silberlothes (nach Karmarsch):

a. Härtestes Silberloth:

4 Theile Fein-Silber, 1 Theil Kupfer.

b. Hartes Silberloth (zum ersten Löthen):

4 bis 9 Th. Fein-Silber, 3 Th. Messing.
19 „ „ 1 „ Kupfer, 10 Th. Messing.
20 „ „ 1 „ „ 9 „ „
28 „ „ 2 „ „ 10 „ Messingdraht.

(Hier beträgt der Zinkgehalt zwischen 6 und 11 Procent des Ganzen* und das Kupfer ein Viertel bis etwa zur Hälfte des Silbers; Zink und Kupfer zusammen ein Drittel bis drei Viertel des Silbers.)

c. Weiches Silberschlagloth (zum Nachlöthen, d. h. abermaligen Löthen solcher Gegenstände, an welchen bereits gelöthete Stellen vorhanden sind).

2 Theile Fein-Silber, 1 Theil Messingdraht.
1 „ „ 1 „ Messing.
16 bis 21 „ 12löthiges Silber, 3 Theile Zink.
3 „ Fein-Silber, 2 Theile Kupfer, 1 Theil Zink.
7 „ „ 3 „ „ 2 „ „

(Der Zinkgehalt schwankt zwischen 9 und 17 Procent; das Kupfer steigt von ein Drittel bis drei Viertel der Silbermenge; Zink und Kupfer zusammen, kommen dem Silbergehalte gleich, oder betragen mindestens die Hälfte desselben. Wegen der Leichtflüssigkeit und des geringeren Silbergehaltes wird bei geringeren Arbeiten ein weiches Loth auch dann angewendet, wenn keine Löthungen vorausgegangen sind, welche dessen Gebrauch geradezu erfordern.)

d. Sehr leichtflüssiges (dagegen weniger geschmeidiges) Silberschlagloth zu ganz geringer Arbeit:

5 Theile Fein-Silber, 6 Theile Messing, 2 Theile Zink.

(Was ungefähr so viel ist, als 15 Silber, 13 Kupfer, 11 Zink; wonach ein Zinkgehalt von etwa 28 Procent sich ergiebt.)

Gold-Schlagloth, Goldloth, im Allgemeinen aus Gold, Silber und Kupfer zusammengesetzt, oder blos aus beiden ersteren Metallen zu gleichen Theilen; mitunter wird es, der grösseren Leichtflüssigkeit wegen, wohl auch mit Zink versetzt. Zu berücksichtigen ist die Farbe des Lothes, welche durch wechselnde Verhältnisse von Silber und Kupfer regulirt werden muss, damit sie jener des gelötheten Goldes thunlichst nahe kommt. Goldloth wird fast ausschliesslich zum Löthen von Goldarbeiten verwendet.

Bewährte Vorschriften zu Goldloth sind nach Karmarsch (Handbuch der mechan. Technologie) folgende:

a. Auf 22karatige Goldarbeiten:

24 Th. 22karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

b. Auf 18karatige Goldarbeiten und zwar hartes Goldloth (zum ersten Löthen).

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 Th. | 18karat. Gold, | 2 Th. | Fein-Silber, | 1 Th. | Kupfer. |
| 4 „ | 18 „ | „ | 1 „ | „ | 1 „ | „ |
| 24 „ | 18 „ | „ | 2 „ | „ | 1 „ | „ |

Weiches (leichtflüssiges) Goldloth zum Nach- und Auslöthen, d. h. zu späteren Löthungen an Gegenständen, welche schon mit dem vorstehenden, oder einem ähnlichen Lothe gelöthet sind:

12 Th. 18karat. Gold, 7 Th. Fein-Silber, 3 Th. Kupfer.

c. Auf 16karatige Arbeit:

24 Th. 16karat. Gold, 10 Th. Fein-Silber, 8 Th. Kupfer.

d. Auf Arbeiten, welche 14karatig oder feiner sind:

16 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber, 8 Th. Kupfer.

Werden dergleichen Gegenstände gefärbt, so vergrössert man gern die Menge des Silbers und nimmt z. B.:

10 Th. Feingold, $9\frac{1}{2}$ Feinsilber, $4\frac{3}{4}$ Kupfer.

e. Auf 14karatige Arbeit:

3 Th. 14karat. Gold, 2 Th. Fein-Silber, 1 Th. Kupfer.

f. Zu Gegenständen, deren Gehalt geringer als 14 Karat ist:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Th. Feingold, | 10½ | Feinsilber, | 5½ | Kupfer, oder | | |
| 1 | „ „ | 2 | „ | 1 | „ | | |
| 1 | „ „ | 1 | „ | 2 | „ | | |
| 2 | „ „ | 9 | „ | 5 | „ | 1 | Th. Zink, oder |
| 10 | „ 14kar. Gold, | 5 | „ | — | „ | 1 | „ „ |

Die letztgenannte Zusammensetzung eignet sich auch zum Löthen des *gelben Goldes* (S. 10), da sie selbst (wegen des sehr geringen Kupfergehaltes bei Anwesenheit von Zink) eine hellgelbe Farbe besitzt. (Zinkhaltiges Loth wird beim *Färben* der Goldwaaren schwarz, ist also bei Artikeln, welche gefärbt werden, unzulässig.)

g. *Emaillirloth* (zum Löthen von Goldwaaren, welche später emaillirt werden, wobei dieselben eine starke Hitze auszuhalten haben):

16 Th. 18karat. Gold, 3 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer

oder ganz strengflüssiges:

37 Th. Feingold, 9 Th. Feinsilber.

## Zurichtung der Lothe für den Gebrauch.

Jedes Loth muss für die Anwendung in eine bequeme, dem Verfahren beim Löthen angemessene Gestalt gebracht werden. Weichloth giesst man in einem offenen Eingusse (S. 59) zu Stäbchen, oder auf einem flachen Steine zu unregelmässigen, höchstens 2 Millim. dicken Platten oder Streifen aus. Diese kann man für feine Löthungen, durch Hämmern oder Walzen, nach Erforderniss noch mehr verdünnen und davon kleine viereckige oder längliche Stückchen mit der Scheere für den Gebrauch herunterschneiden. Für sehr zarte Löthungen kann auch die Zinnfolie (Staniol), die man in feine Schnitzchen zerschneidet, mit Vortheil verwendet werden.

Gold- und Silberschlaglothe werden in einem mit Oel bestrichenen Eingusse (S. 59) zu Stäbchen gegossen, flach ausgehämmert und zu papierdünnen Streifen ausgewalzt, von welchen man kleine fadenähnliche, 1 bis 2 Millim. lange Theilchen (*Paillen*) mit einer Scheere herunterschneidet. Für sehr zarte Arbeiten (z. B. zu Filigranarbeiten) verwendet man oft Feilspäne. Das Gold kann auch in feinpulveriger Gestalt (wie es durch Eisenvitriol aus der Auflösung in Königswasser niedergeschlagen wird [S. 31]) benutzt werden.

## Vorsichtsmaassregeln beim Löthen.

Damit eine Löthung gut gelinge, hat man darauf zu sehen: 1. dass die zu vereinigenden Flächen völlig metallisch, somit frei von Oxyd und Schmutz seien, weil eine unreine Löthstelle das Loth schlecht oder gar nicht annimmt. — 2. Dass während des Löthens

die Luft von Löthstellen abgehalten werde, um sowohl das erhitzte Metall, als auch das Loth vor Oxydation zu schützen. Man erreicht dies dadurch, dass man die Löthstelle, oder den ganzen Gegenstand, mit einem schützenden Stoffe bedeckt, der die Luft ausschliesst und oft auch noch den Nutzen hat, Spuren von Schmutz oder Oxyd aufzulösen. Ein solcher Stoff ist beim Weichlöthen der Gold- und Silberarbeiten Terpentin, beim Hartlöthen Borax. — 3. Dass die zu vereinigenden Theile, zur Vermeidung einer zu grossen Löthfuge, an der Löthstelle die richtige Lage gegeneinander haben und sich während des Löthens nicht verschieben können, was man durch Halten mit einer Zange, oder durch Umwickeln mit Binddraht, mitunter auch durch Aufkleben der zu löthenden Stücke auf eine passende Unterlage, erreicht. — 4. Dass das Loth nicht im Uebermaasse und an der richtigen Stelle angewendet werde. — 5. Dass bei hohlen Gegenständen der Luft ein Abzug verschafft werde, weil sie sonst durch ihr Bestreben, sich in der Hitze auszudehnen, die vollständige Anhaftung des Lothes verhindert. — 6. Dass eine zum vollkommenen Schmelzen des Lothes hinlängliche und rasche Hitze angewendet werde.

## Mittel zur Erhitzung der Lothe.

Diese Mittel sind: Der Löthkolben, die Flamme einer Lampe oder des Leuchtgases, entweder blos frei brennend, oder durch ein Löthrohr angefacht; und das Kohlenfeuer.

Der Löthkolben ist ein geschmiedetes, mit einem eisernen Stiele versehenes Kupferstück, womit man, wenn es heiss ist, nicht nur die Löthstelle erhitzt, sondern auch das Loth schmilzt und es auf dieselbe aufträgt. Der Löthkolben dient nur zum Weichlöthen, wird von Gold- und Silberarbeitern nicht häufig angewendet, und kann daher das Verfahren mit demselben, um Weitläufigkeiten zu vermeiden, hier füglich übergangen werden, da es höchst einfach und jedem Arbeiter ohnedies bekannt ist*).

Die frei brennende Flamme einer Lampe wird nur für Weichloth bei Löthungen an sehr kleinen Gegenständen benutzt, welche man mittelst einer Zange in die Flamme hält. Man wählt hierzu, um das Russen zu vermeiden, am besten eine Spirituslampe.

Die durch ein Löthrohr angefachte Flamme findet dagegen hier eine ausgedehnte Anwendung, sowohl beim Weichlöthen, als beim Hartlöthen.

Für die Löthrohr-Operation wird entweder die Flamme einer Kerze oder des Leuchtgases, gewöhnlich aber die einer Oel- oder Spirituslampe benutzt.

Löthrohr. Es besteht in seiner einfachsten Gestalt aus einer kegelförmigen, 20 bis 24 Centimeter langen Blechlehre, welche

*) Eine ausführliche Beschreibung über den Gebrauch des Löthkolbens und überhaupt der verschiedenen Löthmethoden, nebst den dazu erforderlichen Hülfsmitteln, findet sich in Thon's Legir- und Löthkunst, neuer Schauplatz der Künste, Band 137.

gegen das dünnere Ende rechtwinklig umgebogen ist. Letzteres wird mit seiner engen Oeffnung in die Flamme gehalten, während man am weiteren mit dem Munde die Luft einbläst. Das Einblasen der Luft muss jedoch so geschehen, dass dasselbe durch das Athemholen nicht unterbrochen wird, was man dadurch bewirkt, dass man die Luft nicht direkt aus der Lunge einbläst, sondern nur jene, die sich in der Mundhöhle befindet; es muss daher das Athemholen ab und zu durch die Nase dann geschehen, wenn die Mundhöhle noch einen Vorrath von Luft besitzt, der während desselben abgegeben wird; während des Ausathmens muss dann aus der Lunge immer so viel Luft an die Mundhöhle abgegeben werden, dass die Backen wieder aufgeblasen werden. Wer darin Uebung besitzt, kann das Blasen ohne Ermüdung der Lunge längere Zeit fortsetzen, indem eine solche nur bei den Backenmuskeln eintritt. Durch das Zuführen eines feinen Luftstromes nimmt die Löthrohrflamme einen viel stärkeren Hitzegrad an, als ihn die frei brennende Flamme besitzt, so dass man damit nicht nur Weich-, sondern auch jedes Hartloth schmelzen kann. Da die Flamme durch das Löthrohr abgelenkt wird, so kann man sie selbstverständlich auf jeden Punkt der Löthstelle beliebig hinlenken. Soll die Wirkung der Flamme nur auf einen sehr kleinen Raum beschränkt bleiben, so erzeugt man eine sogenannte Stichflamme, welche schmal und spitzig ist; hierzu ist erforderlich, dass die Oeffnung des Rohres fein sein, bis über den Docht in die Flamme hineinragen und das Blasen mit Mässigung geschehen muss. Soll dagegen die Flamme sich über eine grössere Stelle verbreiten, so muss man ein Rohr mit einer grösseren Oeffnung anwenden, die Spitze weniger tief in die Flamme halten und stärker blasen.

**Taf. XXIII, Fig. 12,** zeigt das gemeine, aus Messingblech verfertigte Löthrohr, wie es sich in den meisten Werkstätten vorfindet. Bei *a* wird hineingeblasen, das Ende bei *b* hat, der Dauerhaftigkeit wegen, eine kegelförmige Verstärkung, in welcher die feine Oeffnung sich befindet. Dieses Löthrohr ist insofern nicht zu empfehlen, als es keinen Raum darbietet, in welchem sich die mit der Luft fortgerissene Feuchtigkeit des Mundes absetzen könnte, diese kommt sonach mit in die Flamme und schwächt die Wirkung derselben ab.

Weit vorzüglicher ist das Löthrohr **Taf. XXIII, Fig. 13.** Es besteht aus drei Theilen: dem konischen Rohre *a b*, dem cylindrischen Gefässe *c* und der Spitze *f g* mit der feinen Oeffnung bei *g*. Das Gefäss *c* hat bei *d* und *e* kleine Hälse, in welche das Rohr und die Spitze konisch eingeschmirgelt sind, so, dass man sie nur hineinzustecken braucht, was durch Anfassen an den gerändelten Scheibchen *i i* erleichtert wird; *h* ist ein Käppchen von Silber (noch besser von Platin) mit einer weitern Oeffnung für grössere Flammen. Man soll überhaupt mehrere solcher Käppchen mit verschieden feinen Oeffnungen vorräthig haben. Der hohle Cylinder *c* hat ausserdem, dass er das Wasser ansammelt und zurückhält, noch den Vortheil, dass er bei der geringen Menge Luft, die aus der feinen Oeffnung der Löthrohrspitze ausströmt, als Regulator

dient, wodurch der Luftstrom gleichförmiger und das Blasen selbst erleichtert wird.

Noch empfehlenswerther ist das **Taf. XXIII, Fig. 14,** abgebildete Löthrohr, indem es wegen seines sehr weiten konischen Körpers *k*, den vorher angeführten Eigenschaften noch mehr entspricht, und überdies noch weit billiger zu stehen kommt, da es, mit Inbegriff des Röhrchens *e*, ganz aus Weissblech verfertigt und trotz des grossen Umfanges doch leicht ist. *m* ist ein Hütchen aus Messing, Silber oder Platin, *n* ein Mundstück aus Horn.

De Luca's Löthrohr mit ununterbrochener Wirkung besteht der Hauptsache nach darin, dass am Ende des Windrohres ein kleiner Ballon von vulkanisirtem Kautschuk und ein Klappenventil angebracht ist, wodurch einestheils das Ansammeln eines Luftvorrathes bewirkt und anderntheils ermöglicht wird, das Einblasen der Luft abwechselnd zu unterbrechen, ohne dass deshalb die Ausströmung der Luft aus der Löthrohrspitze aufhört. Auf **Taf. XXIII** zeigen die **Fig. 9, 10** und **11** dieses Löthrohr, wie es von Matthieu in Paris ausgeführt wird. **Fig. 9** ist ein gewöhnliches Löthrohr mit Wassersack *B* und einem Kautschuk-Ballon *C*; bei **Fig. 11** mangelt der Wassersack und es ist nur der Kautschuk-Ballon allein angebracht. **Fig. 10** zeigt die Details des Kautschuk-Ballons *C*. Dieser ist an zwei Röhren *D* und *E* befestigt, die mittelst eines gebogenen metallenen Stängelchens *B*, *C* verbunden sind, um sie steif in gerader Linie zu erhalten. Das Ventil *A* ist am Ende des Windrohres befestigt, besteht aus Handschuhleder oder Kautschuk, öffnet sich von aussen nach innen und schliesst sich von innen nach aussen; es gestattet somit den Eintritt der Luft durch das Blaserohr, aber nicht den Austritt durch dasselbe. Die durch das Blasen in dem Kautschuk-Ballon komprimirte Luft entweicht ohne Unterbrechung durch die Löthrohrspitze, ohne dass es nothwendig ist, beständig zu blasen, wie bei dem gewöhnlichen Löthrohr; und man kann daher die Löthrohrflamme eine geraume Zeit unterhalten, ohne sich sehr anzustrengen. *(Cosmos, Mars 1854, p. 324.)*

In Werkstätten, wo anhaltend gelöthet wird, ist jedenfalls der Blasetisch dem Löthrohr weit vorzuziehen, indem er den Gebrauch beider Hände gestattet, abgesehen davon, dass das Blasen mit dem Munde ganz wegfällt, welches für eine schwache Lunge immer nachtheilig wirkt. Der Hauptapparat ist ein doppelter, unter der Tischplatte angebrachter Blasbalg, der mittelst eines Fusstrittes bewegt wird; an diesem Blasbalg ist ein krummgebogenes, durch ein Loch der Tischplatte gehendes Rohr mit einer Löthrohrspitze befestigt, durch welches die Luft gegen die Flamme einer Lampe getrieben wird.

Dort, wo billiges Leuchtgas zur Verfügung steht, ist es jedenfalls am besten sich desselben zu bedienen, wozu es verschiedene Methoden giebt; unter denen die wesentlichsten hier folgen.

Das Löthen mittelst Leuchtgas nach K. Karmarsch.

Die Wohlfeilheit des aus Steinkohlen gewonnenen brennbaren Gases in England hat daselbst eine höchst ausgedehnte Anwendung desselben hervorgerufen. So findet es auch unter Anderm vortheilhafte Verwendung zum Löthen und wird in dieser Beziehung nach drei verschiedenen Methoden verwendet:

1. Für kleine Löthungen wendet man eine einfache schmale Gasflamme (aus einem Brenner mit einem einzigen Loche) an, welche mittelst des Löth- oder Blaserohres auf die Löthstelle getrieben wird, wie sonst mit einer Kerzen- oder Oellampenflamme geschieht. Dieses Verfahrens bedient man sich auch zu Zinnlöthungen.

2. Zu grösseren harten Löthungen, beispielsweise auf Silber, Neusilber u. s. w. dient ein Apparat, der dem Principe seiner Wirkung nach mit vorstehendem Verfahren übereinstimmt, aber weit mehr Bequemlichkeit gewährt und zugleich die Möglichkeit darbietet, sehr ausgedehnte Fugen ungemein schnell zu löthen.

Am Ende eines biegsamen Kautschukschlauches, welcher das Gas zuführt, befindet sich ein aus Messing- oder Kupferblech gefertigtes Mundstück, welches die Gestalt eines Giesskannenkopfes hat und, wie dieser, auf seiner (zwei Zoll im Durchmesser haltenden) Kreisfläche mit einer Menge kleiner Löcher versehen ist. Ein Hahn am Gasrohre gestattet die Regulirung des Gaszuflusses; wenn derselbe ganz geöffnet ist, erzeugt sich eine sehr voluminöse Flamme. Dazu gehört ein zum Treten eingerichteter Blasbalg mit biegsamem Schlauche und messingenem Mundstücke, in welchem letzteren die Oeffnung eine Linie weit ist. Der aus diesem Mundstücke hervortretende Luftstrom wird gleich dem eines Löthrohres in die Gasflamme geleitet, lenkt dieselbe auf das in unmittelbarer Nähe liegende oder stehende Arbeitsstück und breitet sie nöthigenfalls über einen grossen Raum aus. Legt der Arbeiter den Gasschlauch aus der Hand, so dreht er den Hahn desselben nicht völlig zu, sondern nur soweit, dass noch äusserst kleine Flämmchen am Mundstücke fortbrennen. Auf diese Weise erspart man bei Wiederaufnahme der Lötharbeit das Anzünden des Gases, indem man nur nöthig hat, durch Oeffnung des Hahnes die Flamme in erforderlichem Maasse zu vergrössern.

Der ausserordentliche Vorzug dieser Löthmethode, gegen das bei uns gebräuchliche Löthen im Kohlenfeuer, springt in die Augen: es wird sehr viel Zeit erspart, man bedarf der kostspieligen Kohlen nicht, von denen ein grosser Theil nutzlos verbrennt; die Arbeit ist reinlich und leicht, da man nicht mit Asche zu kämpfen und das Feuer anzufachen hat, kann demnach auch in jedem Arbeitszimmer vorgenommen werden und man kann den Fortgang der Operation auf das Bequemste, Vollkommenste beobachten, also auch den Zeitpunkt, wo mit Erhitzen aufzuhören ist, ganz sicher erkennen.

Gleichwohl führt der oben beschriebene Apparat die Unvollkommenheit mit sich, dass zwei Hände mit dem Halten und

Regieren der beiden Schläuche (des Gasschlauches und des Luftschlauches) beschäftigt sind, wodurch in manchen Fällen ein Gehülfe erforderlich wird, oder wenigstens der Arbeiter nicht aller wünschenswerthen Bequemlichkeit geniesst, da er ohnedies auch den Blasebalg treten muss.

3. Man hat deshalb die Vorrichtung noch weiter verbessert, wie folgt: Der Gasschlauch und der Luftschlauch des Blasebalges vereinigen sich in einem eisernen oder messingenen Mundrohre von 12 Millimeter Oeffnung. An diesem Rohre wird das ausströmende Gemenge von Gas und Luft entzündet, während man ersteres in einer Hand hält, und damit nach und nach über die Löthrohre fortfährt. Das mit Draht gebundene Arbeitsstück wird auf todte Kohle gestellt oder gelegt, welche sich auf einem runden, ungefähr 0,6 Meter im Durchmesser haltenden Tische von Schwarzblech befinden.

Dieser Tisch oder diese Schale wird von einem hölzernen Bocke von 1,2 Meter Höhe über dem Fussboden getragen und lässt sich auf diesem um seinen Mittelpunkt drehen, wie z. B. die Platte eines Bossirstuhles und Sitz eines Schreibstuhles. (Mittheilungen des hannov. Gew.-Vereines 1851.)

## Beschreibung einer Gaslampe zum Löthen mittelst des Blaserohres, von K. Karmarsch.

Wenn man von der Bequemlichkeit, welche eine Gasflamme gewährt, beim Löthen kleiner Gegenstände mittelst des gewöhnlichen Löth- oder Blaserohres Nutzen ziehen will, so ist eine dicke Flamme nothwendig, wie der starke Docht einer Oellampe sie giebt, wie man sie aber auch mit einem der zur Beleuchtung üblichen Gasbrenner erhält. Zugleich erscheint als wünschenswerth, dass der mit dem Wiederanzünden des Gases nach jeder Unterbrehung des Löthens verbundene Zeitverlust vermieden werde, und doch die Gasverschwendung nicht eintrete, welche mit stetem Fortbrennen der Löthflamme verbunden sein würde.

Aus diesen Gesichtspunkten ist die auf **Taf. XXIII** in **Fig. 5** bis **7** abgebildete Gaslöthlampe konstruirt, deren Beschreibung der Verfasser mittheilt, weil sich diese Lampe als äusserst brauchbar bewährt hat. Das den Abbildungen zu Grunde gelegte, der Werkzeugsammlung der polytechnischen Schule zu Hannover gehörige Exemplar ist in Pforzheim verfertigt; gleiche von daher bezogene Lampen sind bereits in Goldarbeiterwerkstätten in Hannover in Anwendung.

**Fig. 5** stellt die Lampe in der Oberansicht, **Fig. 7** in der Seitenansicht (theilweise durchschnitten), vor. Der Fuss *A A* ist eine gusseiserne Scheibe, welche entweder geradezu auf den Werktisch gesetzt oder auf einem kleinen Holzklotze befestigt werden kann; mittelst desselben ist die Lampe gleich einem kleinen Leuchter hin und herzuschieben, also bei der Arbeit zurecht zu setzen. Das Gaszuleitungsrohr ist von Messing und besteht aus zwei Theilen *B C* und *D E*, welche bei *C D* (**Fig. 7**) zusammengeschraubt

und mittelst eines dazwischen gelegten Leder- oder Kautschukringes gedichtet sind. *B C* ist mittelst des Zapfens *b* in ein Loch des Fusses eingeschraubt. Die bei *a* anfangende Bohrung geht in gleicher Weise in *C* durch und mündet in eine konische Vertiefung des Theiles *B*, woselbst der gleichfalls durchbohrte konische Zapfen *e* des Brenners *F* luftdicht eingeschmirgelt ist. Dieser Brenner, gleichfalls von Messing, erweitert sich oben ungefähr zur Gestalt einer Leuchterdille und wird hier durch einen fest hineingedrückten Pfropf *H* verschlossen, welcher aus dünnem, knäuelförmig aufgewickeltem Eisendrahte besteht, also eine Menge enger Zwischenräume und Kanäle zum Durchgange des Gases enthält.

Das Rohrstück *D E*, von dem zur besseren Erläuterung **Fig. 6** die Endansicht darstellt, ist in seinem kugelförmigen Mitteltheile *k* mit dem Sperrhahne *h i* versehen, dessen Seitenstift *l* die Umdrehung auf $\frac{1}{4}$ des Kreises beschränkt, indem er an den Enden eines in der Kugel *k* angebrachten Viertelkreis-Ausschnittes ein Hinderniss findet, weiter herumzugehen; durch diese auch sonst schon allgemein bekannte Anordnung ist mit der grössten Leichtigkeit und Sicherheit die richtige Stellung des Hahnes für den offenen und für den geschlossenen Zustand zu treffen. Um denselben aber stets dicht schliessend zu erhalten, ist ein Stück einer starken Uhrfeder *f f* angebracht, welches mit seinem oberen, gabelartig gespaltenen Theile einen Hals des Hahnzapfens nahe an dem Ende *i* umfasst, unten hingegen mittelst der in die Kurbel *k* eindringenden Schraube *m* befestigt und nach Erforderniss gespannt wird.

In dem Hahnrohre *D E* ist, hinterhalb des Hahnes, das gebogene, kupferne Röhrchen *G* eingeschraubt, welches bis *n* reicht und hier eine äusserst feine Oeffnung (kaum zum Eindringen einer dünnen Nadelspitze gross genug) enthält. Ueber diesem Ende *n* ist aber ferner ein kurzes weiteres Röhrchen *g* aufgeschoben und festgelöthet, dessen Mündung *o* dem Drahtknäuel *H* im Brenner ganz nahe steht.

Um die Lampe zum Gebrauche vorzurichten, wird ein Schlauch von vulkanisirtem Kautschuk einerseits mit dem Gasleitungsrohre verbunden, welches das Leuchtgas in die Werkstätte führt, andererseits an dem Ende *E* des Lampenrohres *E B* befestigt. Das hier angebrachte Schraubengewinde ist bestimmt, den Schlauch fest und gasdicht zu halten, nachdem man ihn überzogen und mit Bindfaden umwickelt hat. Wird nun der Hahn *h i* geöffnet, und das durch den Drahtknäuel *H* ausströmende Gas entzündet, so bildet sich hier die zum Anblasen mittelst des Löthrohres geeignete Flamme. Zugleich tritt Gas durch das Röhrchen *G* und verbrennt im Austreten bei *o*. Schliesst man den Hahn wieder, so erlischt ohne weiteres die grosse Flamme, weil der Gaszufluss zum Brenner aufhört; aber das geringe, kaum sichtbare Flämmchen in der Oeffnung *o* des Röhrchens *G* fährt (da es seine Nahrung von einer jenseits des Hahnes liegenden Stelle empfängt) zu brennen fort, und zündet auch augenblicklich die Flamme am Brenner an, sobald der Hahn neuerdings geöffnet wird. Demnach hat der Arbeiter sich niemals

um das Anzünden der Lampe zu kümmern, sondern findet dieselbe beim Aufdrehen des Hahnes sofort im gebrauchfähigen Stande. Nur wenn man bei gänzlicher Einstellung der Arbeit, auch den Hahn verschliesst, welcher sich am Ausgangspunkte des Schlauches befindet, ist damit auch das kleine Hülfsflämmchen ausgethan. (Mittheilungen des hannöv. Gew. Vereins 1853.)

Das Löthrohr wird sowohl zum Weich- als auch zum Hartlöthen angewendet, aber meist nur für kleinere Gegenstände, die während des Löthens auf verschiedene Weise gehalten werden können.

Sehr kleine Gegenstände legt man auf ein Stück todter Holzkohle; sind dieselben grösser aber flach und zart (z. B. Filigranarbeiten), so legt man sie auf die ebene Fläche eines Holzkohlenstückes, welche man dadurch erhält, dass man ein Stück Kohle auseinandersägt und die Schnittflächen aufeinander abreibt. Ein kleiner Schmelztiegel, der mit Holzasche vollgedrückt ist und auf welche man das Arbeitsstück legt, thut oft gute Dienste. Manche Löthstücke fasst man mit einer gewöhnlichen Flachzange an und hält sie gegen die Löthrohrflamme.

Sehr bequem ist die eigens für diesen Zweck konstruirte auf **Taf. XXIII**, in **Fig. 17**, in zwei Ansichten abgebildete Löthzange. Der eine Theil *b* des Maules sieht so aus, wie der einer gewöhnlichen Flachzange, der andere *a* dagegen ist dünn und bogenförmig, und berührt den Theil *b* an seiner Innenfläche nur mit seinem Ende, so dass der zwischen *a* und *b* gelegte Gegenstand nur an einem einzigen Punkte gehalten wird. Dies hat den Vortheil, dass der Zugang der Flamme wenig gehindert, aber auch weniger Wärme an die Zange abgeleitet wird, ferner dass man das Arbeitsstück rund herum, und somit auch den Vorgang während des Löthens besser beobachten kann.

Kohlenfeuer. Hierzu können selbstverständlich nur Holzkohlen verwendet werden, da andere Brennmaterialien Stoffe enthalten, die den Löthstücken schädlich sind. Es wird nur zum Löthen der grössten Arbeitsstücke angewendet, und man bedient sich hierbei meistens eines eisernen Kohlenbeckens, das in der Mitte des Arbeitsraumes steht, damit der Arbeiter frei um dasselbe herumgehen und mittelst eines Feder-Fächers das Feuer anfachen kann. Mitunter benutzt man wohl auch eine Schmiedeesse, eine Herdgrube mit Rost oder einen kleinen Ofen aus Eisenblech. Das Kohlenfeuer dient nur zum Hartlöthen.

## Weichlöthen.

Es wird dann vorgenommen, wenn die Gegenstände entweder sehr gross sind, so dass man sie ihres Umfanges wegen nicht gut in das Kohlenfeuer bringen kann, oder wenn es sich um Schnelligkeit und Bequemlichkeit handelt, oder wenn sie die Anwendung einer starken Hitze nicht ertragen, z. B. verzinnte, halb oder ganz

vollendete oder zu reparirende Gold- und Silber-Gegenstände, besonders wenn Steine darin gefasst sind.

Bei grossen Gegenständen bedient man sich des Löthkolbens, kleinere werden mit Schnell-Loth (S. 199) gelöthet, das man ebenfalls, wie das Schlagloth in kleine Schnitzel (Paillen) zerschneidet; diese letzteren wälzt man in Terpentin, legt sie auf die Löthstelle und bewirkt die Erhitzung entweder über einer frei brennenden Flamme oder mittelst des Löthrohres.

## Hartlöthen.

Es geschieht bei grossen Gegenständen mittelst des Kohlenfeuers, bei kleinen mittelst der Löthrohrflamme. Die Löthstelle muss metallisch rein sein. Beim Hartlöthen der Gold- und Silberarbeiten wird immer Borax angewendet. Die zu löthenden Stücke werden mit Draht untereinander, oder an dem Hauptkörper befestigt, hierauf trägt man die Lohtheilchen nebst dem Borax auf und erhitzt das Ganze; der Borax geräth in Fluss, verliert unter Aufschäumen sein Krystallisationswasser, wird wieder fest, und schmilzt bei stärkerer Hitze zum zweiten Male, wobei er die Löthstelle gleich einem flüssigen Glase überzieht und nicht nur den Zutritt der Luft abhält, sondern auch zugleich die etwa oxydirten Metalltheile auflöst und die Anhaftung des Lothes befördert. Wenn das Letztere vollständig geflossen ist und sich vermöge der Haarröhrchen-Wirkung in die Fuge hineingezogen hat, so ist die Arbeit beendigt.

Die Anwendung des Borax geschieht auf verschiedene Weise. Man streut ihn entweder aus der **Boraxbüchse** als trockenes Pulver (**Streuborax**) über das auf die Löthstelle gelegte Loth; oder man vermengt das zerkleinerte Loth mit etwa dem dritten Theile Boraxpulver, rührt das Ganze mit Wasser zu einem dicken Brei, und trägt diesen mit einem Hölzchen oder platt geschlagenen Drahte auf; oder man reibt (für zartere Löthungen) ein Stück Borax auf einer Glasplatte mit etwas Wasser zu einer Art von Milch an und benetzt hiermit die Löthstelle. Die beiden letzteren Verfahrungsarten gewähren den Nutzen, dass durch den Boraxbrei die Loththeilchen ankleben und festliegen, wogegen sie sich bei Anwendung von trockenem Borax leichter durch Zufall von der rechten Stelle verschieben können. Eine geringe, aber zuweilen nachtheilige Verrückung des Lothes kann übrigens durch das Aufschäumen des Borax bei seinem ersten Schmelzen eintreten, daher es besser ist, wasserfreien oder gebrannten Borax zu gebrauchen, den man dadurch erhält, dass man gemeinen Borax (etwa auf einer Blechplatte über Kohlenfeuer) erhitzt, wodurch er in seinem Krystallisationswasser zerfliesst, und sich nach gänzlichem Verdampfen desselben in eine weisse Masse verwandelt, die man dann **gebrannten Borax** nennt.

Der **Streuborax** der Silberarbeiter ist folgendermaassen zusammengesetzt.

4 Theile Glasgalle*), 1 Thl. gebrannter Borax; diese Bestandtheile werden fein gepulvert und zusammengemengt. Die Glasgalle kann man sich auch selbst bereiten, indem man Kochsalz und Pottasche zu gleichen Theilen zusammenschmilzt und ausgiesst.

Ein anderer Streuborax besteht aus 4 Thl. Pottasche, 3 Thl. Kochsalz und 2 Thl. Borax, die man zusammenschmilzt. Man verfährt bei der Bereitung meist so, dass man das Kochsalz separat in einen Tiegel füllt und selben, ohne zuzublasen bis zum Glühen erhitzt, worauf man Alles erkalten lässt. Der Borax wird ebenfalls separat gebrannt, und die Pottasche getrocknet, worauf man sämmtliche Stoffe fein durcheinander reibt.

Ein ebenfalls guter Streuborax ist folgender:

1 Thl. ausgeglühtes Kochsalz, 4 Thl. gebrannter Borax, 4 Thl. trockene Pottasche.

Um den Streuborax bequem auf die Löthstelle auftragen zu können, dient die bereits vorher erwähnte Boraxbüchse (**Taf. XXIII, Fig. 15** und **16**) im Auf- und Grundrisse. Sie besteht aus Messing, ist cylindrisch und mit dem Deckel *k* gut verschliessbar; *i* ist ein schräges nahe am Boden der Büchse befestigtes Röhrchen, aus dessen abgeschrägter Oeffnung *n* der gepulverte Borax in kleinen Partien herausfällt, wenn man das gehörig geneigte Büchschen, durch Kratzen mit dem Fingernagel auf dem eingekerbten Stäbchen *m*, erschüttert.

Dort, wo es angeht, pflegt man die mit Borax gelötheten Gegenstände in einer Mischung von 6 bis 7 Theilen Wasser und 1 Theil Vitriolöl abzubeizen, um den festanhängenden Borax schnell aufzulösen, was im reinen Wasser nur langsam vor sich geht. Das überflüssige Schlagloth nimmt man mit der Feile ab.

Um den Vorgang beim Hartlöthen näher zu erklären, folgen hier ein Paar Beispiele.

Soll z. B. an einem Becher ein Fuss angelöthet werden, so befestigt man letzteren, damit keine Verschiebung stattfinde, auf passende Weise mit Draht an demselben, legt die Schlaglothschnitzchen unter Anwendung von Borax an die Löthfugen und stellt das Ganze, nachdem man alle nöthigen Vorsichtsmaassregeln (S. 201) genau beobachtet hat, senkrecht in die Mitte der glühenden Kohlen; ferner umbaut man es so mit letzteren, dass es ganz bedeckt erscheint, lässt jedoch kleine Zwischenräume, um die Wirkung der Hitze auf das Stück genau beobachten zu können. Bemerkt man nun, dass Rothglühhitze eingetreten ist, so facht man die Kohle mittelst eines Feder-Fächers noch mehr an, um die Intensität des Feuers zu vermehren und das Schlagloth schneller in Fluss zu bringen, wobei man die Bewegung desselben genau durch die zwischen den Kohlen gelassenen Oeffnungen beobachtet. Fängt nun

*) Glasgalle ist jene dünnflüssige Masse, welche sich in den Glasöfen auf der Oberfläche der geschmolzenen Glasmasse ansammelt, von der sie zeitweise mittelst eiserner Kellen abgeschöpft wird. Sie besteht hauptsächlich aus Kochsalz und Pottasche.

dasselbe zu glänzen und nach verschiedenen Richtungen zu fliessen an, so kann man die Löthung als vollzogen ansehen, worauf man von oben her vorsichtig die Kohlen abnimmt und das Stück ein wenig abkühlen lässt, bevor man es ganz aus dem Feuer nimmt.

Beim Löthen sehr kleiner Arbeiten verfährt man auf folgende Weise: Das Silber- oder Gold-Schlagloth wird zuerst sehr dünn geplättet, dann rein geschabt und mit einer Handscheere in sehr kleine viereckige Stückchen zerschnitten, und zwar zuerst in sehr feine, fadenähnliche Längenstreifen, die dann wieder quer in sehr kurze Schnitzchen durchschnitten werden. Hierauf reibt man ein Stückchen Borax auf einem flachen Schiefer oder einer matten Glassplatte mit Wasser zu einem dicken Brei an. Von diesem wird nun mittelst eines Pinsels, der einen elfenbeinernen Stiel hat, etwas auf die Löthstelle der gehörig vorbereiteten Arbeitsstücke aufgetragen. Hierauf mengt man, etwa auf dem Daumennagel der linken Hand, einige der erwähnten Lothstückchen mit dem Borax, und trägt dieselben mittelst des Pinselstieles sorgfältig auf die zu löthenden Theile auf. Letztere legt man nun in einen kleinen Tiegel auf Holzasche und setzt sie der Flamme eines Löthrohres aus. Die Erhitzung darf anfänglich nur langsam bewirkt werden, weil der Borax während derselben (wenn er nicht schon gebrannt ist) durch Verdampfen seines Krystallwassers sich aufbläht, wodurch leicht Lothstückchen verschoben werden könnten. Findet kein Aufblähen mehr statt, so kann dann die Erhitzung rasch und so weit bewirkt werden, bis das Loth in Fluss geräth, worauf man augenblicklich das Blasen unterbricht, weil sonst das Arbeitsstück ebenfalls schmelzen würde. Will man verhindern, dass das Loth sich nicht auf nahe liegende Theile verbreite, so bestreicht man dieselben mit chinesischer Tusche.

Zu bemerken ist noch, dass man beim Löthen solcher Arbeitsstücke, an denen bereits frühere Löthungen vorhanden sind, zu jeder nachfolgenden sich eines Lothes bedienen müsse, dessen Schmelzpunkt ein niedrigerer ist, als jener der schon vorhandenen Lothe und dass man bei vielen, an einem und demselben Arbeitsstücke vorkommenden Löthungen ein Schutzmittel anwenden müsse, um schon vorhandene Löthstellen vor Beschädigungen zu bewahren. Ein solches Mittel besteht meist aus einem Breie von gebranntem Alaun und Kreide mit Wasser angerührt, mit dem man die zu schützenden Stellen überzieht; oder aus Trippel, Thonerde und Salzwasser.

## Loslöthen.

Das Loslöthen wird nothwendig, wenn Theile eines Arbeitsstückes während des Löthens verschoben und sonach unrichtig angelöthet wurden; es erfordert bei harten Löthungen oft grosse Vorsicht, wenn nicht das ganze Arbeitsstück beschädigt werden soll. Man bereitet einen Teig aus Thonerde oder auch aus geschlemmter Kreide, den man mit Salzwasser anmacht und bedeckt

mit diesem die ganze Oberfläche des Stückes, mit Ausnahme der Theile, die man loslöthen will, und die man im Gegentheile gut kratzt und an den Löthstellen mit Borax bestreut, ebenso, als wenn man sie zum ersten Male löthen wollte. Hierauf stellt man das Stück in das Feuer, nachdem man vorher durch zweckmässig angebrachte Drähte, alle Theile, die man nicht loslöthen will, versichert hat, während wieder andere Drähte an jene Theile befestigt werden, die man loslöthen will. Die letzteren Drähte müssen nach aussen verlängert sein, weil sie dazu dienen, die Theile abzunehmen, sobald das Loth zu fliessen anfängt; mitunter geschieht dieses Abnehmen auch mittelst einer Zange. Nach dem Erkalten reinigt man die abgenommenen Stücke in Scheidewasser und löthet sie an ihrer richtigen Stelle an.

## 12. Kitten.

Kitte werden zu verschiedenen Zwecken gebraucht; des Treibkittes für Punzen-Arbeiten wurde bereits (S. 115) erwähnt. Andere Kitte für verschiedene Zwecke folgen hier.

Kitt für Goldarbeiter zu Kittstöcken. 2 Theile weisses Pech, 2 Thl. Kolophonium, 1 Thl. gesiebtés Ziegelmehl, 2 Thl. Röthelstein, 2 Thl. Kreide (alles fein gestossen und gesiebt). — Oder: 8 Thl. Kolophon, 3 Thl. gelbes Harz, 12 Thl. rothe Erde (Bodenfarbe). — Oder: 2 Thl. weisses Harz, 2 Thl. Röthelstein mit ein wenig Kolophonium und gelbem Wachs vermengt. Es sei bemerkt, dass man bei der Bereitung dieser Kitte zuerst alle schmelzbaren Theile zergehen lässt, und unter beständigem Umrühren die nicht schmelzbaren zusetzt. (Da das Ziegelmehl die Stichel stumpf macht, so wird es von Goldarbeitern nicht gerne zum Kitt für Kittstöccke zugesetzt.)

Kitt zum Befestigen der Beschläge an Pfeifenköpfen. 1 Thl. schwarzes gedörrtes und fein pulverisirtes Brod, 2 Thl. Schiesspulver, mit Wasser zu einem dicken Brei angemacht. — Oder: Alabastergyps (feingepulvert) wird in einem Löffel erwärmt und mit warmem gekochten Leim angemacht. Dieser Kitt muss warm angewendet werden.

Kitte zum Befestigen silberner und goldener Fassungen an Glasgefässen. Solche Fassungen pflegt man im erwärmten Zustande durch Schellack zu befestigen; statt dessen kann man auch Siegellack oder ein durch Schmelzen bereitetes Gemenge von Schellack und sehr feinem Bimssteinpulver gebrauchen; oder ohne Erwärmen, den Käsekitt (frischer noch ganz weicher Käse mit $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ gebranntem Kalk zusammengerieben und schnell verbraucht). Eiweiss vertritt vollkommen die Stelle des Käses, ist eher zur Hand, aber kostspieliger. — Sehr gut ist für solche Fälle auch ein Kitt aus 4 Thleilen gelbem Harz und 1 Thl. Wachs, welche man zusammen schmilzt, mit 1 Thl. geschlämmten Ziegelmehls oder Kreide vermengt, und dünn auf die erwärmten Gegenstände aufträgt. — Oder: man lässt 8 Thl. Tischlerleim in wenig Wasser weichen, erhitzt rasch zum Kochen und rührt 4 Thl.

Leinölfirniss oder 3 Thl. venetianischen Terpentin hinein; dieser Kitt wird warm aufgetragen; die gekitteten Gegenstände muss man 2 bis 3 Tage lang zusammengebunden lassen. — Um kleine Gegenstände (z. B. Metallbuchstaben und Verzierungen) auf polirten Flächen von Stein, Glas, Holz etc. zu befestigen, dient ein Kitt aus 15 Thl. Kopalfirniss, 5 Thl. Leinölfirniss, 3 Thl. rohem Terpentinöl, 2 Thl. rektificirtem Terpentinöl, 5 Thl. Tischlerleim in wenig Wasser aufgelösst, 10 Thl. zu Pulver gelöschtem Kalk.

Harzkitt zur Befestigung der Messer und Gabeln in silbernen Heften etc. 2 Thl. schwarzes Pech in geschmolzenem Zustande mit 1 Thl. feinen Ziegelmehls vermengt. Wird zur Anwendung durch Wärme flüssig gemacht und hält sogleich nach dem Erkalten fest.

Kitt zum Ausfüllen hohlgearbeiteter kleiner Schmucksachen. Derlei hohle Gegenstände, welche des Preises halber aus sehr dünnem Bleche gemacht sind, pflegt man mit einem Kitte von schwarzem Pech und feinem Ziegelmehl oder Thonstaub auszufüllen, um ihnen Widerstandsfähigkeit gegen Eindrücken und Verbiegen zu ertheilen: der Kitt wird durch Wärme erweicht, zwischen den Fingern zu wurstförmigen Stückchen gerollt, und durch eine kleine Oeffnung der Waare eingestopft. Dieses Geschäft kann durch eine Art Spritze sehr erleichtert werden, deren Beschreibung hier folgt.

### Maschine zum Ausfüllen dünner Gold- und Silberwaaren mit Kitt; von A. Nellinger, Mechaniker in Pforzheim.

Diese Maschine, mit welcher man etwa fünfmal so schnell arbeiten kann, als von freier Hand, besteht aus dem genau gebohrten Cylinder *A*, (**Taf. XXIII, Fig. 18**), in welchem sich der Kolben *B* mittelst der Schraube *C* bewegen lässt. Um dieselbe anzuwenden, wird der Kolben *B* soweit zurückgezogen, dass der Kitt (Pech und Thonstaub) durch die Oeffnung *D* in den leeren Cylinder in kleinen festen Stückchen eingelegt, oder nach vorheriger Erwärmung eingegossen werden kann. Ist der Cylinder *A* mit Kitt angefüllt, so bringt man die Lampe *E* unter denselben, welche mittelst einiger sehr kleinen Gasflämmchen den Kitt in nur mässiger Wärme erhält; um nun den Kitt in den leeren Gegenstand zu bringen, wird der Kolben *B* mittelst des Rädchens *F* langsam nach innen bewegt, während man den zu füllenden Gegenstand an der Spitze *G* so lange festhält, bis derselbe vollkommen angefüllt ist. Der zu füllende Gegenstand erhält zwei kleine Oeffnungen, so dass durch eine derselben der Kitt eindringt, während durch die andere die Luft entweichen kann.

Durch mässiges Erwärmen der leeren Gegenstände wird die Luft in denselben verdünnt, und dadurch das Eindringen des Kittes erleichtert.

Nachdem aller Kitt aus dem Cylinder *A* gedrängt ist, schraubt man den Kolben *B* mittelst des Rädchens *F* so weit zurück, dass

die Oeffnung *D* frei wird, so dass neuerdings Kitt in den Cylinder *A* eingebracht werden kann, und setzt die Arbeit, wie bisher, fort.

Ein zu starkes Erwärmen des Kittes würde feste Theile in demselben erzeugen, welche nicht durch die Spitze entweichen könnten.

In Ermangelung einer Gaslampe, kann man eine Weingeistlampe anwenden. (Dingler's polyt. Journ., Bd. 168, S. 260.)*)

---

## Drittes Kapitel.

## Operationen zur Vollendung und Verzierung der Gold- und Silberarbeiten.

Strenge genommen würde auch das Graviren, das Guillochiren und Ciseliren mit Punzen hierher gehören, da jedoch das Nähere hierüber bereits an anderen passenden Stellen abgehandelt wurde, so soll dieses Kapitel nur mehr das Sieden, Färben, Schaben, Schleifen, Poliren, Aetzen, Vergolden, Versilbern, Bronziren, Emailliren, Einlassen mit Farben und das Fassen der Edelsteine umfassen.

Da die Gold- und Silberarbeiten in ihrer Behandlung bezüglich einiger dieser genannten Operationen wesentlich von einander abweichen, so sollen die Behandlungsarten dort, wo eine Verschiedenheit stattfindet, getrennt, bei Uebereinstimmung aber unter Einem vorgenommen werden.

### 1. Sieden des Goldes.

Das Sieden hat den Zweck, dem Golde jene natürliche Farbe wieder zu geben, die ihm vermöge seiner Legirung zukommt und die es während der öfteren Verarbeitung im Feuer, in Folge der Oxydation des in der Legirung enthaltenen Kupfers verloren hat, so dass es matt und grauschwarz erscheint. Es handelt sich hier somit darum, den Oxydüberzug wegzuschaffen; man verfährt hierbei wie folgt: Zuerst ist es nöthig, den Oxydüberzug in einer gleichmässigen Stärke darzustellen, damit die Säure auf alle Stellen der Oberfläche gleichmässig einwirken kann, und nachher keine Flecken entstehen; dies geschieht dadurch, dass man die Stücke unmittelbar vor dem Siedem noch einmal glüht, wodurch noch mehr Kupfer oxydirt, und der Ueberzug gleichmässiger wird, nach dessen Entfernung dann die Farbe des Goldes desto reiner und schöner ausfällt, je mehr Kupfer weggeschafft wird. Hierauf schreitet man zum Sieden, indem man die Arbeit entweder in stark verdünnter Salpetersäure (Stärkewasser) oder in verdünnter Schwefelsäure

*) Herr Nellinger liefert solche Maschinen mit Lampe zu 18 Fl., ohne Lampe 16 Fl. 30 Kr.

kocht. Beiden Säuren muss so viel Wasser zugesetzt werden, dass sie an Schärfe ungefähr einem starken Essig gleichkommen.

### 2. Färben des Goldes.

Oft will man den Gegenständen die durch den Sud hervorgebrachte (der Goldlegirung eigenthümliche, röthliche oder blassgelbe) Farbe belassen; oft aber sollen dieselben das Ansehen des reinen (unlegirten) Goldes erhalten, welches sich bekanntlich durch seine schöne hochgelbe Farbe auszeichnet. Letzterer Zweck wird dadurch erreicht, dass man auf der Oberfläche der Arbeit ein sehr dünnes Häutchen reinen Goldes erzeugt, welche Operation man das Färben nennt. Es beruht auf der Wirkung eines Auflösungsmittels (Farbe, Goldfarbe), vermöge welcher von der Oberfläche der Arbeit nicht nur ein Theil des in der Legirung enthaltenen Silbers und Kupfers entfernt, sondern auch eine äusserst dünne und gleichmässige Schichte reinen Goldes auf dieser Oberfläche niedergeschlagen wird. Sonach muss die Farbe nicht nur die Eigenschaft besitzen, das Silber und Kupfer, sondern auch ein wenig Gold aufzulösen, welches sich nachher zum grössten Theile wieder niederschlägt.

Die gewöhnliche Farbe der Goldarbeiter nach älterer Art (Weissfarbe genannt, zum Unterschiede von der Grünfarbe) besteht aus 2 Theilen Salpeter, 1 Thl. Kochsalz und 1 Thl. Alaun. Alle drei Substanzen werden fein gepulvert und zusammengerieben. Will man sie aufbewahren, so muss dies an einem trockenen Orte geschehen; besser ist es jedoch, die Farbe unmittelbar vor dem Gebrauche zusammenzurichten. Zu diesem letzteren Zwecke giebt man sie in einen irdenen Topf, dessen Grösse sich nach dem Umfange der zu färbenden Gegenstände richtet (auch ein Schmelztiegel oder ein Porzellan-Gefäss kann hierzu dienen, jedoch dürfen die hierzu verwendeten Gefässe inwendig nicht glasirt sein), übergiesst sie mit wenig Fluss- oder Regenwasser (auf 32 Theile Farbe, 5 Theile Wasser) und lässt sie aufweichen. Hierauf stellt man den Topf auf Kohlenfeuer und fügt, wenn der Inhalt zu Steigen anfängt, etwas Salzsäure vom specifischen Gewichte 1,16 (auf 25 Thl. Farbe 1 Thl.) unter Umrühren hinzu. Das Gemisch ist nun zum Gebrauche fertig.

Bevor man aber von der Farbe Gebrauch macht, müssen die Goldgegenstände vorher gut gereinigt und gesotten werden. Zu diesem Behufe bringt man in einer eisernen Kasserole oder Schale so viel Wasser zum Kochen, als eben nöthig ist, die Goldwaare zu bedecken, sättigt dasselbe mit Borax und legt die Gegenstände hinein, nimmt sie aber sogleich wieder heraus und glüht sie im frischen Kohlenfeuer, löscht sie rothglühend in Wasser ab, und siedet sie schliesslich (am besten in einer bleiernen Schale) mit verdünnter Schwefelsäure, oder (in einer Porzellanschale) mit verdünnter Salpetersäure, wodurch das auf der Oberfläche oxydirte Kupfer aufgelöst wird. — Die so vorbereiteten Gegenstände befestigt man nun auf dünnen Platindrähten und bewahrt sie bis zum

Färben (falls dies nicht sogleich vorgenommen werden kann) unter reinem Wasser auf, um allen Schmutz abzuhalten.

Soll nun zum Färben geschritten werden, so senkt man die an dem Platindrahte hängenden Gegenstände in die fortwährend gelinde kochende breiartige Farbe, bewegt sie drei Minuten lang darin herum, zieht sie heraus und begiesst sie rasch über dem Farbetopfe mit ein wenig heissen Wassers, spült sie unverweilt in einer grösseren Menge heissen Wassers ab, und bringt sie von Neuem in die Farbe. Dieses Abspülen wird von Minute zu Minute wiederholt und das Verfahren in beschriebener Weise so lange fortgesetzt, bis der richtige schöne Farbenton zum Vorschein gekommen ist. Nach dem letzten Spülen legt man die Waare, die nun hochgelb und matt erscheint, in kaltes reines Wasser und trocknet sie endlich mittelst erwärmter feiner Sägespäne von Buchenholz.

Nach dem neueren Verfahren wird der Alaun ganz weggelassen und durch Salzsäure ersetzt, so dass die Farbe aus Salpeter, Kochsalz und Salzsäure besteht. Die Bereitung und Anwendung derselben geschieht nach Karmarsch's Handbuch der mechanischen Technologie folgendermaassen. Man nimmt (auf 55 Gramm Goldwaare) 115 Gramm über Feuer abgeknistertes Kochsalz und 230 Gramm Salpeter, reibt sie trocken zusammen, lässt sie in einem irdenen Topfe mit ein wenig Wasser kochen, und rührt so lange, bis das Ganze zu einem trockenen Pulver geworden ist, dann giesst man 172 Gramm rauchende Salzsäure (spec. Gew. 1,165) hinzu, lässt bis zur völligen Auflösung und sehr merklicher (durch den Geruch erkennbarer) Entwicklung von Chlorgas sieden; bringt nun die Goldwaare hinein und bewegt sie fleissig herum, indem man sie nur zuweilen auf einen Augenblick hebt, um das Hervorkommen der hochgelben Farbe zu beobachten. Gewöhnlich nach 5 bis 6 Minuten, während die Flüssigkeit stetig kocht und Chlorgas nebst salpetrigsaurem Dampf ausstösst, ist das Geschäft vollendet: man spült die Gegenstände so rasch als möglich in zwei Gefässen mit kochendem Wasser, unmittelbar hernach in einer grossen Menge kalten Wassers, und taucht sie endlich noch einmal in reines kochendes Wasser, damit sie beim Herausziehen schnell von selbst abtrocknen. Wasser während des Verweilens der Waare in der Farbe zuzusetzen, muss thunlichst vermieden werden, ist aber nöthig, wenn die Masse durch das Einkochen zu steif wird das zugefügte Wasser muss jedenfalls kochend sein. — Die gelötheten Stellen färben sich anfangs schwärzlich, werden aber nachher ebenfalls gelb. — Gegenstände, welche vorher glanzgeschliffen waren, kommen fast völlig glänzend aus der Farbe, und bedürfen höchstens einer geringen nachträglichen Bearbeitung mit der Kratzbürste. — Die gebrauchte Farbe kann nicht ein zweites Mal angewendet werden, wird aber wegen ihres Goldgehaltes zurückgestellt.

Sehr stark legirtes Gold (unter 14 Karat oder 0,583 fein) lässt sich nicht mehr färben, weil es durch die Behandlung in der Farbe, vermöge seines grossen Kupfergehaltes schwarz wird.

Der chemische Vorgang beim Färben ist folgender: Ein Theil Salzsäure zersetzt den Salpeter und es bildet sich Salpetersäure; letztere wirkt wieder auf eine andere Portion Salzsäure ein, wodurch Chlor frei wird; dieses verbindet sich aber mit Kupfer, Silber und Gold. Kupfer und Silber bleiben in der Flüssigkeit (welche namentlich durch die Gegenwart des Kochsalzes fähig ist, das erzeugte Chlorsilber zum Theil aufzunehmen); das Gold schlägt sich aber nur grösstentheils wieder auf die Arbeitsstücke nieder, so dass in der gebrauchten Farbe immer eine kleine Menge Goldes, theils im aufgelösten Zustande, theils in metallischer Gestalt, blos mechanisch beigemengt, zurückbleibt. Zuweilen beträgt die Menge des Goldes in einem Pfund alter Farbe 1,5 Gramm. Ueber die Gewinnung des Goldes aus Färbewassern wurde bereits (S. 40) das Nähere vorgenommen.

Die sogenannte Grünfarbe, welche jetzt fast gänzlich ausser Gebrauch gekommen ist, weil sie leicht dem Golde eine ungleiche, fleckige, wenngleich übrigens sehr schöne Farbe ertheilt, besteht aus 3 Theilen Salmiak, 1 Thl. Salpeter, 3 Thl. Grünspan und 1 Thl. Eisenvitriol. Sämmtliche Theile werden fein gepulvert und gemengt, mit Essig zu einem Brei angemacht und mittelst eines Pinsels möglichst gleichmässig auf die Arbeit aufgetragen, wonach man letztere bis zum Schwarzwerden der Masse über Kohlenfeuer erhitzt, in Wasser ablöscht und abspült. — Die so gefärbten Goldarbeiten erscheinen nach gut gelungener Operation, mit einer gleichmässigen, feurigen und hochgelben Farbe.

Der Zweck des Färbens der Goldwaaren kann auch dadurch erreicht werden, dass man dieselben (durch Sieden völlig blank gemacht) mit einer schwachen galvanischen Vergoldung versieht; es sitzt jedoch der so erhaltene Goldüberzug weniger fest darauf.

Oefters sind Bijouteriewaaren aus Gold- und Silbertheilen zusammengesetzt, unter denen die ersteren gefärbt, die letzteren aber gegen die ätzende Wirkung der Farbe geschützt werden sollen; in solchen Fällen verfährt man auf folgende Weise: Man mischt gleiche Theile Eiweiss und Knoblauchsaft, giebt dieser Mischung durch Zusatz von geschlemmter Kreide die Konsistenz eines Teiges, bedeckt damit alle Silbertheile, die man vor der Einwirkung der Farbe schützen will, und lässt diesen Ueberzug trocknen. Hierauf verfährt man so, wie bei der gewöhnlichen Färbung ohne Salzsäure angegeben wurde.

### 3. Sieden (Weisssieden) des Silbers.

Das Sieden des Silbers hat einen ähnlichen Zweck, wie das Färben des Goldes, indem man die Oberfläche der aus legirtem Silber verfertigten Gegenstände in der Farbe des reinen Metalles erscheinen lassen will. Derlei Gegenstände aus legirtem Silber haben einestheils, wenn sie während der Bearbeitung geglüht wurden, einen feinen schwarzbraunen Ueberzug von Kupferoxyd, und anderntheils nicht die Farbe des reinen Silbers, wenn sie auch durch Feilen oder Schaben blank gemacht wurden; sondern sie er-

scheinen desto röthlicher, je mehr Kupfer in der Legirung enthalten ist. Um nun solche Gegenstände in der Farbe des reinen Silbers erscheinen zu lassen, wendet man ein Auflösungsmittel (Sud) an, welches das beilegirte Kupfer von der Oberfläche solcher Silberwaaren entfernt, so dass eine feine Schichte reinen Silbers zurückbleibt, welche die Farbe des legirten verdeckt.

Die Stücke, welche man weisssieden will müssen vorher mässig und kurze Zeit ausgeglüht werden, damit sich das Kupfer an der Oberfläche gleichmässig oxydirt und aller Schmutz entfernt wird, welcher die vollkommene Wirkung des Sudes verhindern könnte. Nur solche Gegenstände, welche Elasticität oder Steifheit behalten sollen, dürfen nicht geglüht werden. Der Sud selbst muss so beschaffen sein, dass er wohl das Kupferoxyd, nicht aber das Silber auflösen kann.

Der am gewöhnlichsten gebrauchte Sud besteht in einer Auflösung von 1 Thl. Weinstein, 2 Thl. Kochsalz in 32 bis 48 Theilen Wasser; diese wird in einem kupfernen Gefässe bis zum Kochen erhitzt, worauf man die Silbergegenstände hineingiebt, und sie so lange darin liegen lässt, bis sie blank erscheinen. Die hierzu erforderliche Zeit ist nach dem Feingehalte des Silbers verschieden und beträgt z. B. bei 12 oder 13löthigem Silber etwa eine halbe Viertelstunde. — Es lassen sich zum Sieden überhaupt alle Säuren anwenden, welche das Kupfer, aber nicht das Silber auflösen. Je feiner übrigens das Silber ist, desto schärfer kann die Säure sein. Sehr wirksam ist die verdünnte Schwefelsäure zum Weisssieden, die man aus Wasser und Vitriolöl so zusammenmischt, dass das Gemisch ungefähr wie scharfer Essig schmeckt (ungefähr 40 Thl. Wasser auf 1 Thl. Vitriolöl).

Das saure schwefelsaure Kali ist sehr gut anwendbar und wirkt so stark, dass man dessen Auflösung im Wasser gar nicht zu erwärmen braucht.

Das einmalige Sieden ist in der Regel nicht ausreichend, weil die Gegenstände meist nicht die genügende Weisse erhalten. Man reibt sie daher mit feinem Sande oder, wenn die Oberfläche verziert ist, mit einer Kratzbürste aus Messingdraht ab, glüht abermals und wiederholt das Sieden. Oefters wiederholt man das Sieden zum dritten Male. Im Allgemeinen ist zu bemerken, dass, je feiner das Silber ist, desto schöner wird es durch das Sieden. Auf geringhaltiges Silber lässt sich nur schwer ein guter Sud bringen, selbst wenn dasselbe dreimal gesotten wird; bei solchen Gegenständen ist es am besten, wenn sie zum letzten Male gesotten werden, dem Sude eine Silberauflösung zuzusetzen, welche sich dann an das schlechte Silber anlegt, was schon mehr eine Versilberung zu nennen ist.

Arbeiten, die matt bleiben sollen, bedeckt man vor dem zweiten Sieden mit einem Brei aus Wasser und Pottasche (oder gebranntem Weinstein), glüht sie und löscht sie im Wasser ab. Die Pottasche wirkt durch ihre Fähigkeit, Kupferoxyd aufzulösen, und verleiht der Metallfläche ein gleichförmigeres und schöneres Matt.

### 4. Schaben der Gold- und Silberarbeiten.

Gefärbte Goldarbeiten und weissgesottene Silberarbeiten dürfen der Operation des Schabens nicht unterzogen werden, weil bei beiden der feine Ueberzug, welcher die weniger schöne Farbe des legirten Metalles verdeckt, wieder weggenommen werden würde; aus demselben Grunde dürfen sie weder geschliffen, noch mit pulverigen Substanzen polirt werden; man giebt ihnen daher ohne Weiteres die Politur oder den Glanz mittelst des Polirstahles, Blutsteines oder, wo dies nicht angeht, mittelst der messingenen Kratzbürste.

Gesottene Goldarbeiten (nicht gefärbte) können entweder ebenfalls ohne Weiteres mit Polirstein, Blutstein oder der Kratzbürste polirt werden; meistens aber werden sie zuerst geschabt, dann geschliffen und endlich mit Polirpulvern polirt.

Bei den Silberarbeiten geht das Schaben und Schleifen dem Weisssieden immer voraus.

Das Schaben hat den Zweck, von den befeilten Arbeitsstücken den Feilstrich wegzunehmen und sie für das unmittelbar darauffolgende Schleifen vorzubereiten. Die Mittel hierzu sind scharf geschliffene stählerne Werkzeuge (Schaber, Schabeisen) von verschiedenartiger Gestalt, mit welchen man feine Spänchen wegnimmt, wodurch die Oberfläche der Arbeit schon einen gewissen Glanz bekommt.

Die Schaber der Goldarbeiter sind dieselben, wie die des Graveurs und ist das Nähere hierüber bereits beim Graviren (S. 166) vorgekommen. Der Goldarbeiter wendet meistens die drei- und vierschneidigen Schaber an (seltener zweischneidige); selbstverständlich greifen die dreischneidigen Schaber schärfer an, als die vierschneidigen, und unter diesen wieder die hohlgeschliffenen stärker, als die mit ebenen Flächen, erzeugen aber meist eine gewellte, weniger glatte Oberfläche, weil sie tiefer eindringen.

Bei gefärbten Goldarbeiten will man öfters einzelne Theile der Oberfläche in der natürlichen Farbe der Legirung und glänzend erscheinen lassen, während die angränzenden Theile matt bleiben sollen. In solchen Fällen belegt man alle Theile, welche die Farbe nicht behalten und nicht matt bleiben sollen, mit Papier, welches mit Gummi angestrichen wurde, trocknet es durch gelindes Erwärmen, und nimmt mit dem Schaber vorsichtig (die Gränzen des Papieres einhaltend) das Papier sammt der darunter liegenden feinen Goldschichte ab, welche jene Fläche bedeckte, die in der Farbe der Legirung erscheinen, und nachher geschliffen und polirt werden soll.

Die Silberarbeiter gebrauchen für kleinere Arbeiten dieselben Schaber, wie die Goldarbeiter, für grössere Gegenstände sind dieselben schaufelförmige, sehr scharf geschliffene Werkzeuge, mit gerader oder bogenförmiger Schneide, welche rechtwinklig an einem mit einem Hefte versehenen Stiele sitzen.

Auf **Taf. XXIV** zeigen die **Figuren 4** bis **8** solche Schaber; **Fig. 4** ist eine Längenansicht. **Fig. 5**, dreieckiger Schaber, mit zwei in eine Spitze verlaufenden geraden Schneiden *a b*, *b c*, für Furchen anwendbar. **Fig. 6**, hat gekrümmte Schneiden *a b*, *b c*. **Fig. 7** ist mit drei Schneiden *a b*, *b c* und *c d* versehen. **Fig. 8** hat zwei gerade Schneiden, die unten in eine abgerundete sich verlaufen. Manche Schaber besitzen anstatt der konvexen (wie in **Fig. 8**) eine nach einwärts gekrümmte Schneide, so dass unten zwei Spitzen entstehen u. s. w. Der Gebrauch ist für sich klar, und richten sich derlei Werkzeuge nach der Gestalt der Arbeitsstücke.

### 5. Schleifen.

Das Schleifen ist eine wichtige Operation, indem von der richtigen Ausführung derselben der Effekt der Arbeit wesentlich abhängig ist. Wenn durch das Schaben auch der feine Feilstrich weggenommen und ein gewisser Glanz hervorgerufen wird, so hinterlässt dasselbe doch noch merkliche Unebenheiten, die das schöne Aussehen beeinträchtigen. Es muss also hier dem Poliren eine Arbeit vorausgehen, welche der Metallfläche eine feine und makellose Glätte, jedoch ohne Glanz, ertheilt, und diese Arbeit besteht im Schleifen. Diese Glätte kann aber nur allmälig erreicht werden, indem man nacheinander Schleifmittel von steigender Feinheit anwendet, unter denen jedes folgende die Spuren des vorhergehenden vertilgt, so dass am Ende eine durchaus gleichmässige matte Oberfläche ohne sichtbare Ritze entsteht.

Das Schleifen der Goldarbeiten wird mit kleinen Wassersteinen aus freier Hand vorgenommen, denen man mittelst einer alten Feile jene Gestalt giebt, welche der Form des Arbeitsstückes am besten entspricht. Am häufigsten wird der gewöhnliche blaue Messing-Schleifstein angewendet; er ist ein blaugrauer Thonschiefer und gehört unter die weicheren Sorten der Wassersteine. Unter den härteren Sorten finden die böhmischen oder Prager-Schleifsteine von grünlich grauer Farbe ebenfalls Anwendung; sie sind gewöhnlich 10 bis 16 Centim. lang, 0,3 bis 1,6 Centim. breit und 0,1 bis 0,4 Centim. dick.

Die Steine werden beim Schleifen fortwährend mit Wasser benetzt; der abgeschliffene Schlamm (Schliff), welcher Stein- und Goldtheile enthält, wird sorgfältig gesammelt, um daraus später das Gold wieder zu gewinnen (S. 35).

Mitunter wird auch Bimsstein mit Wasser angewendet, was dann meist unmittelbar vor dem Poliren geschieht.

Wenn glänzende Stellen neben matten erscheinen sollen, so bedeckt man die letzteren während des Schleifens mit Leim, welcher mit Gummigutt in Wasser angerieben ist, oder mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist, oder leimt Papier darüber. Bei der Anwendung des Leims, muss man statt Wasser Oel auf den Schleifstein geben, damit jener sich nicht aufweicht.

Silberarbeiten werden nach dem Schaben mit ganzem Bimsstein und Wasser, hierauf mit blauem Wasserschleif-

steine und endlich mit Kohle geschliffen (nach welcher Behandlung dann erst das Sieden erfolgt).

Der Bimsstein ist bekanntlich ein vulkanisches, zum grössten Theile aus Kieselerde und aus Thonerde bestehendes Produkt, von grauer Farbe, verworren faserigem Gefüge mit zahllosen Blasenräumen durchzogen, ziemlich hart und selbst im feinsten Pulver noch rauh. Man richtet sich denselben für den Gebrauch durch Abraspeln oder Reiben an einem anderen Stücke passend zu (entweder flach, konvex oder konkav etc.), taucht ihn in Wasser und überreibt mit ihm das Arbeitsstück.

Die Holzkohle, Schleifkohle, wird wie ein Schleifstein mit Wasser gebraucht (nur zu besonders feinem Schliffe mit Oel) und greift im ersteren Falle ziemlich scharf an. Sie nimmt die feinen Risse, welche der Bimsstein oder der Wasserstein zurückgelassen hat, sehr gut weg, und erzeugt eine feine matte Oberfläche. Es eignen sich aber nicht alle Kohlen gut zum Schleifen; insbesondere nicht die ganz durchgeglühte, wie sie in der Asche der Holzkohlenfeuerungen übrig bleibt, aber auch nicht die halbgargebrannte, welche sich oft unter der käuflichen Meilerkohle findet; erstere ist viel zu weich und mürbe, letztere dagegen schleift nicht fein, sondern macht Ritze. Am besten ist es, sich die Schleifkohle selbst zu bereiten; das tauglichste Holz hierzu ist das des schwarzen Hollunders, aber auch Linden- und Weidenholz entspricht dem Zwecke. Das Holz, welches man verkohlen will, muss vorher gut ausgetrocknet sein, zu diesem Zwecke ist es gut, sich solches im Winter zu verschaffen, wo der Saft mehr zurückgetreten ist, und es zu spalten. Die gehörig ausgetrockneten Stücke bestreicht man nun ziemlich stark mit Lehm, oder man umhüllt sie in einem irdenen Topfe ganz mit Sand, damit die Luft so ziemlich ausgeschlossen bleibe, und lässt sie so in einem Töpferofen den Brand mitmachen. Man kann auch mit den Holzstücken ein Behältniss von Eisenblech (z. B. ein Stück Ofenrohr, welches man an beiden Enden verschliesst) vollstopfen. dasselbe dann hinreichend lange ins Feuer legen und dann, mit Erde überschüttet, erkalten lassen. Die Kohle von Holzarten mit grobem Gefüge ist zum Schleifen untauglich, weil sie harte Theile enthält, welche stark einritzen; auch hat man wahrgenommen, dass die äusserste Schichte der besten Schleifkohle härter und zum zarten Schliff weniger geeignet ist, als das Innere, daher man vor dem Gebrauche der Stücke die Oberfläche derselben in geringer Stärke wegschneiden soll.

Wenn an Arbeitsstücken vollkommen ebene Flächen, Facetten, gerade Kanten, scharfe Ecken u. s. w. angeschliffen und polirt werden sollen, so ist es immer schwer, dieselben mit der erforderlichen Genauigkeit aus freier Hand herzustellen, in solchen Fällen ist es räthlich, sich einer Schleifmaschine zu bedienen, umsomehr, als derlei Arbeitsstücke nur dann von vorzüglichem Effekte sind, wenn der Schliff vollkommen richtig ausgeführt ist.

### Der Lapidär.

Sehr tauglich für diesen Zweck ist die in französischen Uhrenfabriken häufig gebrauchte, meist unter dem Namen Lapidär *(lapidaire)* bekannte Schleifmaschine, die sich aber auch ganz besonders zum Poliren kleiner Gegenstände eignet.

Man hat dieselbe in verschiedenen Grössen, so dass der Durchmesser der Scheiben 7 bis 30 Centim. beträgt.

Auf **Taf. XXIV** ist eine solche Maschine kleinster Art (aus Altmütter's Beschreibung der Werkzeugammlung des polyt. Institutes zu Wien) abgebildet. **Fig. 15** ist eine Längenansicht, die **Figuren 16** bis **18** zeigen Bestandtheile. Das Hauptgestelle der ganzen Maschine besteht aus der vierkantigen Eisenstange *A* (**Fig. 15**) auf welcher sämmtliche Theile ruhen, und mittelst welcher man die Maschine in einem Schraubstock einspannt. Die senkrechte Achse *E*, welche oben die Schleifscheibe *G* und unten eine hölzerne Schnurrolle trägt, ruht unten auf der Spitzenschraube *F* und oben, mit ihrem Halse, in dem Querstücke I. Die Schleifscheiben werden mit ihren viereckigen Zapfen in das ebenso gestaltete Loch der Achse *E* eingesteckt und durch die Schraube bei *E* festgehalten. Von der Schnurrolle an *E*, geht eine starke Darmsaite ohne Ende über die grosse Scheibe *D*, welche sich um einen am Schieber *B* befestigten Zapfen drehen kann. Die Spannung der Saite geschieht durch den Schieber *B*, die Umdrehung der Scheibe *D*, und somit auch der Achse *E*, durch die Kurbel *C*. Da der Durchmesser von *D* bedeutend grösser ist, als jener an der Scheibe von *E*, so wird sich letztere auch bedeutend schneller drehen, als *D*. Versieht man nun die Schleifscheibe *G* mit einem Schleif- oder Polirmittel, so kann man flache Gegenstände blos durch Anhalten mit der Hand sehr schnell, schön und leicht bearbeiten, wenn man sie etwa auf einem Stücke Kork befestigt. Für konvex gekrümmte Gegenstände braucht man jedoch eine eigene Vorrichtung, die später beschrieben werden soll.

Was die Schleifscheiben betrifft, so hat man deren mehrere aus verschiedenen Materialien, einige darunter dienen zum Schleifen, andere zum Poliren. Zur ersten Vorarbeit nimmt man gewöhnlich eiserne Scheiben, man hat aber auch welche von Kupfer, Messing, Kanonenmetall, englischem Zinn, Zink, oder aus einer Komposition von Zinn und Zink, zur feinsten Politur auch solche von gehärtetem Stahl oder von Spiegelglas; zu ordinäreren Arbeiten auch solche von Mahagoni-, Eichen-, Linden- oder Birnbaumholz, auch hölzerne mit feinem Hutfilz oder Leder belegte zum Poliren. Damit die Arbeit keine Reifen bekomme, sind die genau abgedrehten Metallscheiben auch noch geschliffen, aber nicht in der Rundung, sondern strahlenförmig (**Fig. 15**, *H*), hierdurch entstehen nach den Halbmessern laufende Risse, in welchen das Polirmittel sich aufhalten kann, daher die Arbeit nicht so leicht verdorben werden kann, was gewiss der Fall wäre, wenn jene Risse koncentrisch mit der Schneide laufen würden. Selbstverständlich müssen solche

Scheiben von Zeit zu Zeit geebnet und auf die bezeichnete Art neu geschliffen werden, da dennoch bei fortgesetztem Gebrauch solche koncentrische Risse entstehen.

Als Schleifmittel kann man für Gold- und Silberarbeiten, gepulverten Schleifstein (levantinischen Oelstein, blauen Wasserstein etc.) oder gepulverten Bimsstein im geschlemmten Zustande benutzen, auch Kohle taugt in manchen Fällen. Eine Regel ist es übrigens, die verschiedenen Schleifmittel immer sehr dünn aufzutragen, und die Arbeit so zu führen, dass sich die mit Oel, Wasser oder Branntwein angemachte Masse unter ihr nicht zu sehr anhäufe, ohne welche Vorsicht man nie ebene Flächen erhält.

Gegenstände mit bogenförmigen Flächen lassen sich nicht gut mit freier Hand auf die Scheiben halten, man wendet deshalb besondere Träger an, deren auf **Taf. XXIV** zwei abgebildet sind und deren jeder auf die senkrechte, cylindrische Stütze *a* (**Fig. 15**) aufgesteckt werden kann. Diese Stütze ist mittelst ihres unten rechtwinklig angesetzten, gabelförmigen Fusses *b* (**Fig. 16**) auf folgende Art mit dem Gestelle der Maschine verbunden. Am obersten Querstücke desselben, I, (**Fig. 15**), ist noch ein nach vorwärts gehender, in **Fig. 16** mit *K* bezeichneter Arm angebracht, der sich in eine runde, mit einem Loche versehene Platte endet. Durch das Loch geht eine Schraube mit einem vorspringenden Kopfe *c* (**Fig. 15** und **16**), an welche die Flügelmutter *d* (**Fig. 15**) unter dem Arme des Gestelles sich anschrauben lässt. Schiebt man den Träger mit seinem gabelförmigen Fusse *b* unter den Ansatz *c* der Schraube, so kann man die Stütze *a*, und somit auch das mit dem Träger verbundene Arbeitsstück, durch Verschieben und Drehen des Fusses in jede beliebige Entfernung von der Schleifscheibe bringen, durch die Flügelmutter *d* feststellen und so auf jeder Stelle der Scheibe die im Träger befestigten Stücke bearbeiten.

Der in **Fig. 15** aufgesteckte Träger ist in **Fig. 16** und **17** vergrössert gezeichnet, und zum Schleifen und Poliren schmaler, konvex gekrümmter Flächen bestimmt. Der zum Einspannen der Arbeitsstücke bestimmte Kopf *L* (**Fig. 15, 16, 17** und **18**) besteht aus zwei Hauptheilen, wovon der vordere (**Fig. 21**), wieder in der Mitte, um Platz für die sechseckige Schraubenmutter zu gewinnen, rund ausgenommen ist, und zwei Theile hat, deren jeder für sich an die hintere ganze Platte festgeschraubt werden kann. Hat man also die hohle Kante eines bogenförmigen Stückes z. B. eines Reifens, Ringes u. dergl. einzuspannen, so muss man sehen, in welchen Theil des Kopfes sie nach ihrer Krümmung am besten passt; die zungenförmige Krümmung bei *e* (**Fig. 18**) dient für kleinere, die des Untertheils hingegen für grössere Bogen. Gesetzt man habe an einem Arbeitsstücke einen grösseren Bogen zu bearbeiten, so schraubt man nur den unteren Theil *f* ab, legt die Arbeit auf die hintere ganze Platte, *f* wieder oben auf, und verbindet alles durch die Schrauben, aber erst dann, wenn man die zu bearbeitende Fläche so gestellt hat, dass sie über den Kopf vorsteht und sonach mit der Schleifscheibe in unmittelbare Berührung gebracht werden kann. Der Kopf ist durch die schon erwähnte, in der Mitte von *L* (**Fig. 18**)

sichtbare Mutter an seinem langen, in einem hölzernen Hefte, steckenden Schaft *h* (**Fig. 16** und **17**) befestigt, und liegt mittelst des letzteren in dem eigentlichen Träger, dessen Hauptstück eine starke, oben und unten mit zwei runden Ansätzen *i*, *i* (**Fig. 18** und **16**) versehene Eisenschiene ist. Die Ansätze *i*, *i* lassen sich leicht auf der senkrechten Stütze *a* (**Fig. 15, 18**) verschieben und auch festklemmen, zu welchem Zwecke sie aufgespalten und mit Lappen versehen sind, welche durch Schrauben, unter denen eine bei *k* (**Fig. 16**) sichtbar ist, an die Stütze *a* angepresst werden. An dem eben erwähnten Hauptstücke des Trägers ist noch ein Quadrant *m* angebracht, mittelst dessen sich der Kopf *L* mit der eingespannten Arbeit beliebig stellen lässt. Die in fast waagrechter Lage gezeichnete Schiene *l* (**Fig. 17**) hat an der punktirten Achse *n* ihren Drehungspunkt, der mit ihr aus dem Ganzen bestehende Quadrant *m* aber (eigentlich dessen bogenförmiger Ausschnitt) dient dazu, mittelst der Schraube *o* den richtig geneigten Schaft *h* in der verlangten Lage wieder festzustellen. Die Verbindung des Schaftes *h* mit der Schiene *l* ist derartig, dass man *h* nach Belieben entweder am hölzernen Hefte um seine Achse drehen, oder auch ganz unbeweglich erhalten kann. Die Ansätze *p*, *p* (**Fig. 16** und **17**) haben runde Löcher, in welchen der Schaft *h* ruht; damit er sich aber nicht der Länge nach verschiebt, so hat er hinter dem vorderen Ansatz *p* einen runden Kopf, mit welchem er an demselben liegt, hinter ihm aber einen dünner gedrehten Hals. Mit diesem ruht er auf einem halben Zapfenlager (in beiden Figuren durch schraffirte Linien angedeutet). Demnach lässt sich der Schaft *h* in den drei Lagern beliebig drehen. Die kleine Flügelschraube in der Nähe des Buchstaben *i* (**Fig. 16**) dient zum Festhalten des Schaftes *h*, und hat ihre Mutter in dem Stücke *l*; schraubt man sie hinein, so drückt sie auf das erst erwähnte halbe Lager, presst dieses in den Hals und also an den Schaft *h* fest an, wodurch er dann festgehalten wird.

Der Vorgang beim Schleifen ist nun folgender: Es sei z. B. Alles wie in **Fig. 15** vorgerichtet, und in *L* etwa ein Reifen eingespannt; um ihn nun mit der Schleifscheibe *G* in Berührung zu bringen, muss der Schaft *h* und der Kopf *L* mittelst der Drehung des Quadranten *m* so schief gestellt werden, dass die Arbeit auf der Scheibe *G* aufliegt; macht man nun den Schaft durch das vorhin erwähnte halbe Lager fest, und setzt am Griffe *C* die Maschine in Bewegung: so wird nur eine kleine, kurze und ebene Facette, und zwar (weil der Schaft mit der Fläche von G nicht parallel steht) schräg abgeschliffen oder polirt werden. Will man das aber nicht, und soll der ganze Bogen geschliffen oder polirt werden, so darf man den Schaft nicht feststellen, sondern man fasst das Heft, und dreht ihn dabei, während die Schleifscheibe wirkt, langsam vor und zurück, so dass alle Theile der Arbeit allmälig und ohne abzusetzen mit der Scheibe in Berührung kommen. — Dass man durch Verstellen des Quadranten *m*, Facetten von beliebigen Winkeln erhalten kann, ist nach der bisherigen Erklärung selbstverständlich. Soll aber die bearbeitete Fläche ganz

eben werden, so ist sie so einzuspannen, dass sie, wenn der Schaft waagrecht, also parallel mit der Ebene der Schleifscheibe *G* steht, auf der letzteren liegt. Dies bewirkt man durch Einspannen in den zungenförmigen Theil des Kopfes (**Fig. 18**) bei *e*, der länger ist, und also bis auf die Scheibe bei waagrechter Stellung des Schaftes herabreicht. In allen Fällen aber darf während der Arbeit das Hauptstück des Trägers, an welchem die Ansätze *i*, *i* (**Fig. 18**) fest sind, auf dem Fusse *b* der Stütze nicht aufstehen, sondern es muss sich höher und frei an der Stütze *a* befinden, wodurch dann die Arbeit auf der Scheibe ruht, und an dieselbe durch die eigene Schwere des frei an *a* schwebenden Trägers angedrückt werden.

### 6. Poliren.

Das Poliren hat den Zweck, den durch den Schliff vorbereiteten Gold- und Silbergegenständen den höchsten Grad von Glätte (d. i. Glanz) zu ertheilen. Es wird auf zweierlei Weise bewirkt: entweder durch Niederdrücken der äusserst zarten noch vom Schleifen herrührenden Unebenheiten, oder durch Wegnahme derselben. Im ersteren Falle wendet man sehr harte und glatte Körper an (Polirstähle, Polirsteine etc.) mit welchen das Arbeitsstück gleichsam gerieben wird, im letzteren dagegen pulverige Substanzen (Polirpulver), welche die zarten Unebenheiten wegnehmen.

A. Poliren mit dem Polirstahle. Die Polirstähle müssen, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, aus glashartem Stahle bestehen, und selbst auf das feinste polirt sein. Ihre Gestalt richtet sich nach jener der Arbeitsstücke, man hat sie zungenförmig, am Ende gespitzt oder abgerundet, halbmondförmig etc. worüber beim Graviren (S. 167) das Nähere zu finden ist.

Statt der Polirstähle wendet man häufig den Blutstein an; er ist ein aus rothem Eisenoxyd bestehendes Eisenerz von einem bedeutend hohen Härtegrade, röthlichgrauer Farbe und strahlig faserigem Gefüge. Man giebt ihm ähnliche Formen, wie dem Polirstahle. Die Blutsteine müssen eine möglichst gleichartige Oberfläche besitzen und frei von feinen Rissen sein (letztere machen sich gewöhnlich durch eine andere Farbe bemerkbar und enthalten meist ein feines Pulver, welches die Gegenstände zerkratzt).

Polirstähle und Steine fasst man beim Gebrauche sehr nahe gegen den wirksamen Theil hin am Hefte und führt sie unter Anwendung eines angemessenen Druckes in kürzeren oder längeren Zügen auf der Arbeit vor- und rückwärts. Runde Gegenstände lässt man auf der Drehbank rundlaufen, während man den Polirstahl oder Stein andrückt. Dünne Gegenstände legt man auf eine passende Unterlage aus Blei, damit sie nicht verdrückt werden. Während des Gebrauches muss der Polirstahl fortwährend mit Seifenwasser oder schwachem Essig benetzt werden, damit er schlüpfrig bleibt, sich nicht zu sehr erhitzen kann und schneller wirkt. Uebt man auf den Polirstahl oder Stein einen zu starken

Druck aus, so wird die Oberfläche des Arbeitsstückes wellenförmig, indem sich durch das Verschieben der Theilchen Querfalten bilden, welche die Schönheit des Glanzes bedeutend beeinträchtigen, daher die auch noch so sorgfältig ausgeführte Politur mittelst des Polirstahles oder Blutsteines nie so schön ausfällt, als die durch Polirpulver erzeugte. Indess kann man den Polirstahl nie ganz umgehen, z. B. wenn die zu polirende Oberfläche mit Erhöhungen und Vertiefungen versehen ist, in welche man mit Polirpulvern durchaus nicht gelangen kann, oder wenn eine Oberfläche nur theilweise polirt werden soll, was mit Pulvern ebenfalls schwer (wegen der richtigen Einhaltung der Gränze) auszuführen ist, oder wenn Gegenstände vergoldet, versilbert, weiss gesotten oder gefärbt sind, wo dann der feine Ueberzug wieder weggenommen werden würde.

Wenn Polirstähle anhaltend gebraucht werden, so verlieren sie fast ganz ihre Wirkung, indem sich äusserst feine Theilchen des polirten Metalls an dieselben anhängen, so dass sie dann schlüpfrig und fast wirkungslos über das Metall hingleiten. In einem solchen Falle muss man sie wieder auffrischen, was dadurch geschieht, dass man sie auf einem, über Holz aufgezogenen Leder, welches mit Zinnasche und Oel versehen ist, reibt. Blutsteine werden ebenso behandelt, nur trägt man anstatt Zinnasche Polirroth mit etwas Oel auf.

Kratzbürste, Drahtbürste. Dieses Werkzeug vertritt in vielen Fällen die Stelle des Polirstahles dort, wo wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit des Arbeitsstückes, weder dieser, noch Polirpulver angewendet werden können, z. B. bei feinen goldenen oder vergoldeten Ketten und ebenso beschaffenen Gegenständen, deren Oberfläche mit feinem erhabenen und vertieften Verzierungen versehen ist etc.

Die Kratzbürste ist ein bürstenartiges Werkzeug aus dünnem Messingdraht gebildet. Man verfertigt sich dieselbe so, dass man den feinen Draht mehrere hundert Mal über ein (etwa 12 bis 15 Centim. langes) Bretchen, oder zwei parallele Stäbchen wickelt und so eine Art Strähn bildet, dessen mittleren Theil man dann mit einem dickeren Drahte schraubenförmig umwickelt; wobei die schleifenförmigen Enden hervorragen, die man selten so gebraucht, sondern aufschneidet, so dass dann eine Bürste entsteht. Bei häufigem Gebrauche bindet man die Kratzbürsten an einem hölzernen Stocke fest, mit dem sie sich bequemer handhaben lassen. Haben sie sich abgenutzt, so wickelt man etwas vom Verbindungsdrahte ab, und um den Stock herum.

Auf **Taf. XXIII** zeigt die **Fig. 1** eine solche Kratzbürste gewöhnlicher Art, in der Zeichnung ist das eine Ende *a* aufgeschnitten, das andere *b* noch schleifenförmig.

In **Fig. 2, 3, 4** ist eine andere sehr bequeme und ohne Stock zu gebrauchende Kratzbürste abgebildet. Die Fassung für die Drähte besteht aus einem kurzen, an beiden Enden offenen und an einer Seite plattgehämmerten Rohre *a* (z. B. ein Stück Flintenlauf) und aus einer beweglichen viereckigen Eisenplatte *c* im Inneren; zwischen der plattgehämmerten Fläche *a* und der Platte *c* befindet

sich der strähnartig gewundene Draht *b*, welcher durch die beiden an *c* wirkenden Schrauben *d*, *d* fest an die Wand *a* angepresst wird. Die untere Schleife ist aufgeschnitten, so dass die Drahtenden bürstenartig hervorstehen. Nach erfolgter Abnutzung, lüftet man die Schrauben und zieht den Drahtbüschel etwas weiter hervor.

Die Wirkung der Kratzbürste ist jener des Polirstahles verwandt, indem sie ebenfalls auf einem Glattreiben beruht; beim Gebrauche benetzt man sie ebenfalls mit Seifenwasser.

Neuerlich hat man Kratzbürsten aus gesponnenen Glasfäden mit sehr gutem Erfolge angewendet. Ein Büschel solcher Glasfäden wird mit Bindfaden umwickelt, so dass an jedem Ende ein 1,8 Centim. langer pinselartiger Büschel hervorsteht.

B. Poliren mit Polirpulvern, Glanzschleifen. Das Poliren mit Pulvern ist eine Fortsetzung des Schleifens, nur dass das Pulver dort ein viel feineres sein muss, als hier. Eine wesentliche Vorbedingung för das Poliren mit Pulvern ist der genaue und richtige Schliff, und es kann nur dann gut gelingen, wenn letzterer ganz frei von Ritzen und vollständig gleichmässig sehr feinmatt ausgeführt ist.

Die Polirmittel, die der Gold- und Silberarbeiter hierzu gebraucht, sind: Trippel, Knochenasche und Polirroth (sämmtlich in feingepulvertem und geschlemmtem Zustande). Beim Gebrauche werden sie gewöhnlich auf Holz, Leder oder Filz aufgetragen. — Das Holz (am besten Linden- oder Weidenholz) wendet man in Form gerader Stäbchen, verschiedenartig zugeschnitten, oder dünner Spänchen (um in Vertiefungen zu gelangen) an, und trägt das Polirmittel entweder unmittelbar auf, oder man bekleidet derlei Stäbchen mit Leder- oder Filzstreifen, die man aufleimt. Manchmal benutzt man die Haut der Fingerspitzen zum Auftragen des Polirmittels, oder für Gegenstände mit erhabenen Verzierungen eine weiche Bürste, auch ein- und mehrfache Zwirnfäden, die mit dem Polirmittel versehen in Ecken und Spalten hin und hergezogen werden, Stücke von Spiegelglas. Eine ganz vorzügliche Hülfsvorrichtung zum genauen und schnellen Poliren der mannichfaltigsten Gegenstände ist der bereits (S. 222) beschriebene Lapidär.

Polirroth, Rouge, Crocus, englisch Roth, Pariser Roth. Hierunter versteht man ein rothes Eisenoxyd, welches auf verschiedene Weise bereitet und durch Schlemmen als feinstes Pulver dargestellt wird; es ist eines der vorzüglichsten Polirmittel nicht nur für die meisten Metalle, sondern auch für Glas und Steine.

## Gewinnung des Polirrothes.

Das Polirroth wird in grösseren Quantitäten als Nebenprodukt bei der Fabrikation der rauchenden Schwefelsäure (Nordhäuser-Oel, Vitriolöl) gewonnen, wo es von dem, der Destillation unterworfenen Eisenvitriol, als rothbraunes Pulver (Kolkothar oder *Caput mortuum*) zurückbleibt, welches aber noch etwas Schwefelsäure

enthält, die durch Kochen mit schwacher Pottaschenauflössung entfernt wird, worauf man das Pulver gehörig mit Wasser auswäscht und schlemmt.

Das käufliche Polirroth hat nicht immer die Eigenschaften, die zum Poliren erforderlich sind, oft besitzt es noch einen geringen Antheil an Schwefelsäure, meist aber ist es ungleichartig in der Masse, daher man es oft erst auswaschen und auch schlemmen muss; es ist daher von Vortheil, wenn man sich dasselbe selbst bereitet, wozu folgende Verfahrungsarten Empfehlung verdienen: Käuflicher Eisenvitriol wird kalcinirt, d. h. man erhitzt ihn in einer eisernen Pfanne bis zum Schmelzen, und lässt ihn unter beständigem Umrühren so lange auf dem Feuer, bis er ganz trocken wird und in ein gelblichweisses Pulver zerfällt. Dieses wird zerrieben, gesiebt und sodann in einem bedeckten hessischen Schmelztiegel gegen anderthalb Stunden, überhaupt so lange geglüht, bis beim Abnehmen des Deckels keine Dämpfe mehr aufsteigen. Nach dem Erkalten erscheint die Masse als ein schön rothes, wenig oder gar nicht zusammengebackenes Pulver, welches man im Mörser fein reibt, mit Wasser einmal auskocht und dann auf eine später folgende Weise schlemmt.

Oder: Man setzt ein feingepulvertes Gemenge von 16 Theilen weisskalcinirtem Eisenvitriol, 16 Theilen gut getrockneter Pottasche und 1 Theil Salpeter in einem bedeckten hessischen Tiegel ungefähr eine Stunde lang der Rothglühhitze aus, pulvert es nach dem Erkalten (wo es in einen Klumpen zusammengebacken ist), zerreibt es nass, wäscht es mit heissem Wasser ein Paarmal aus, und schlemmt und trocknet es schliesslich. Dieses feine geschlemmte Pulver ist kaffeebraun, und kann für Gold- und Silber schon in diesem Zustande zum Poliren gebraucht werden; setzt man es aber noch einmal in einem ganz damit angefüllten, gut bedeckten Tiegel einer kurzen, rasch angebrachten und ziemlich starken Glühhitze aus, so erlangt es die im Handel beliebte violette Farbe und greift besser an.

Ein ganz vorzügliches Polirroth erhält man: wenn man 1 Thl. Kleesäure in 6 Thl., und 2 Thl. krystallisirten Eisenvitriol in 8 Thl. kochenden destillirten (oder Regen-) Wassers auflöset, beide Flüssigkeiten durch Leinewand filtrirt und noch heiss die erste zur zweiten giesst, worauf man den gelben Niederschlag wäscht, trocknet und ihn dann in einem reinen Metallgefässe, unter beständigem Umrühren mit einer eisernen Spatel so lange erhitzt, bis er eine zimmtbraune Farbe angenommen hat.

Das Polirroth kommt in mehreren Farbenabstufungen vor, die vom Hellrothen ins Braunrothe und Dunkelviolette übergehen. Die Ursache hiervon liegt hauptsächlich in dem bei der Bereitung angewendeten Hitzegrade; je höher dieser gewesen ist, desto dunkler erscheint die Farbe und desto härter ist das Produkt, daher die dunklere Farbe ein sicheres Kennzeichen einer grösseren Härte ist; aus diesem Grunde muss zum Poliren von Gold und Silber (als nicht sehr harten Metallen) ein hellrothes Polirroth (Gold-Rouge)

erzeugt, oder ausgewählt werden, indem das braune oder violette nur am besten zum Poliren des Stahles (Stahl-Rouge) taugt.

Das Polirroth muss, wenn man einen günstigen Erfolg erzielen will, immer im geschlemmten Zustande angewendet werden. Einen vorzüglichen Effekt erzielt man aber, wenn man die Arbeit mit einer minder feinen Sorte beginnt und mit einer sehr feinen vollendet.

Diese Sorten erhält man auf folgende Weise: Man richtet sich an einem staubfreien Orte drei ganz reine Gefässe (am besten Gläser) vor, füllt eines derselben mit reinem Wasser und giebt eine ziemliche Quantität des gepulverten Polirrothes hinein. Hierauf rührt man das Ganze gut mit einem reinen Holzstäbchen um, lässt den Inhalt ungefähr 20 Sekunden ruhig stehen und giesst nun das Wasser in das zweite Gefäss, indem man vorsichtig den Bodensatz zurücklässt. Nachdem es etwa 2 Minuten lang darin gestanden, giesst man es mit Zurücklassung des Bodensatzes in das dritte Gefäss. Der Bodensatz des ersten Gefässes wird nicht unmittelbar zum Poliren verwendet, weil er ungleichförmig ist, dagegen der des zweiten und dritten Gefässes, nachdem man ihn getrocknet und staubfrei aufbewahrt hat. Selbstverständlich ist die Sorte des dritten Gefässes feiner, als jene des zweiten, und wird mit letzterer die Arbeit begonnen, mit ersterer vollendet.

Das Polirroth wird sowohl beim Poliren von Gold, als auch von Silber immer mit Branntwein oder Weingeist auf die betreffenden Polirwerkzeuge aufgetragen.

Tripel. Unter diesem Namen werden verschiedenartige Mineralien zum Poliren angewendet. Zuweilen ist der Tripel nichts als von der Natur zerkleinerter, durch Wasserströme fortgeführter und geschlemmter Bimsstein; zuweilen besteht derselbe aus den Ueberresten von Thonschiefern, welche durch entzündete Stein- und Braunkohlenlager kalcinirt worden sind; oder aus Massen mikroskopisch-kleiner Schalthier-Gehäuse; manche feine und stark kieselhaltige Thonarten kommen gleichfalls unter dem Namen Tripel vor; desgleichen der Polirschifer der Mineralogen (Silber-Tripel).

Die Farbe ist meist schmutziggelb oder blassroth, seltener bräunlich oder grau. Zum Gebrauche wird derselbe geschlemmt, in Kugeln oder kegelförmige Klumpen geformt und so in den Handel gebracht. Auf Gold und Silber wird der Tripel jederzeit mit Baumöl gebraucht, indem man ihn auf Leder oder Filz aufstreicht.

Englische Erde ist eine sehr feine und leichte Art des Tripels (nach Anderen das Produkt der Verwitterung von Schiefern oder schwarzem Marmor) von dunkelgrauer oder bräunlichgrauer Farbe, welche ganz wie der gewöhnliche Tripel angewendet, aber höher als dieser geschätzt wird. Die beste findet sich in Derbyshire und bei Swansea in Wales.

Knochenasche, Beinasche, gebrannte Knochen, Schafbein, ist der erdige (grösstentheils aus phosphorsaurem Kalk bestehende) Rückstand, welchen die Knochen der Thiere beim Ausbrennen im offenen Feuer hinterlassen. Dieser Rückstand be-

steht aus Stücken von der unveränderten Gestalt der Knochen, wird gepulvert und geschlemmt, wonach er ein sehr zartes weisses Pulver bildet. Man wählt hierzu vorzugsweise Schafsknochen. Zum Poliren der Goldarbeiten trägt man die Knochenasche mit Weingeist auf eine Lederfeile oder Filz etc. auf; zum Putzen angelaufener Silberwaaren wird sie mit Wasser oder auch trocken gebraucht.

Kienruss ist ein vortreffliches Mittel, um Goldarbeiten zu allerletzt den höchsten Glanz zu geben; jedoch muss er gut ausgeglüht sein, indem er sonst wegen des in ihm enthaltenen Oeles einen schmutzigen bräunlichen Strich giebt. Er wird mit Weingeist auf Leder, oder auf einer weichen Bürste gebraucht.

Goldarbeiten, die man vorher gesotten, geschabt und geschliffen hat, werden jederzeit mit Pulvern polirt oder glanzgeschliffen; hierzu gebraucht man zuerst geschlemmten Tripel mit Baumöl, hierauf Knochenasche mit Weingeist und zuletzt feines Polirroth mit Weingeist, so dass also die Arbeit mit Tripel begonnen, mit Knochenasche fortgesetzt und mit Polirroth beendigt wird, welches letztere dem Golde jenen eigenthümlich schönen Glanz (schwarzer Glanz) verleiht, der durch Polirstähle nie erreicht werden kann. Die Knochenasche kann man wohl auch ganz weglassen, und das Polirroth unmittelbar auf den Tripel folgen lassen.

Gefärbte Goldarbeiten werden, damit sie ihre schöne Farbe nicht verlieren immer mit dem Polirstahle oder mit Blutstein polirt; nur solche, welche wegen erhabener und vertiefter Verzierungen die Anwendung des Polirstahles nicht gestatten, werden mit der Kratzbürste behandelt.

Nicht gefärbte, sondern nur gesottene Goldarbeiten, werden meist nur dann mit dem Polirstahle oder der Kratzbürste geglänzt, wenn ihre Gestalt kein anderes Verfahren zulässt, sonst werden sie fast immer geschabt, geschliffen und mit Pulvern polirt.

Silberarbeiten, wenn sie nach dem Schaben und Schleifen wegen ihres geringeren Feingehaltes weiss gesotten wurden, werden immer (um die feine Silberhaut nicht zu zerstören) mit dem Polirstahle polirt. Empfehlenswerth ist es, das Poliren mit einem Polirstahle zu beginnen und mit Blutstein zu vollenden, weil letzterer, wegen seiner grösseren Breite, besser geeignet ist, den höchsten Glanz ohne Streifen und Wellen hervorzubringen.

Hochhaltiges und ganz feines Silber soll immer mit Polirpulvern fein polirt oder glanzgeschliffen werden, weil durch dieselben immer ein vollkommenerer Glanz erzeugt werden kann, als durch Polirstähle, und die schöne Farbe des Silbers darunter nicht leidet. In diesem Falle beginnt man die Arbeit nach dem Sieden zuerst mit dem Polirstahle, setzt sie hierauf unter Anwendung von Tripel mit Oel auf Leder fort, und beendigt sie durch Polirroth mit Branntwein auf Leder oder Filz. Bei grossen Gegenständen wird das Glanzschleifen oft auch auf Bürstenscheiben unter Anwendung der entsprechenden Polirpulver vorgenommen.

---

# Notizen über verschiedene Putzmittel für Gold- und Silberwaaren.

Putzpulver für Goldsachen. Nach Dr. W. Hofmann's Analyse besteht ein von Goldarbeitern feilgehaltenes sehr gutes, aber theueres (ein Schächtelchen mit etwa 10 Gramm kostet in Köln $\frac{1}{2}$ Thaler) Putzpulver aus einem Gemenge von ungefähr 70 Proc. Eisenoxyd und 30 Proc. Salmiak. Man kann sich das Gemenge leicht selbst zu einem billigen Preise darstellen, indem man vorerst Eisen in Salzsäure auflösst, bis jede Gasentwicklung aufhört, und das gebildete Eisenchlorür sodann mit Ammoniakflüssigkeit versetzt, so lange noch ein Niederschlag entsteht. Man sammelt den Niederschlag auf einem Filter und trocknet ihn, ohne ihn vorher auszuwaschen, bei einer Temperatur, die den adhärirenden Salmiak noch nicht verflüchtigt. Das anfänglich gefällte Eisenoxydul verwandelt sich dabei in Eisenoxyd (Badische Gewerbezeitung 1867, Nr. 11).

Belgisches Putzpulver für Goldsachen. Nach Longet besteht ein in Belgien von Gold- und Silberarbeitern angewendetes Putzpulver, welches den Gegenständen einen ausgezeichneten Glanz verleiht, auf 1 Pfund, aus: 4,3 Loth Bleiweiss, 17,4 Loth Kreide, 1,7 Loth kohlensaurer Magnesia, 4,3 Loth Thonerde, 2,6 Loth Kieselsäure, 1,7 Loth Eisenoxyd. Eine Nachbildung würde sich also annähernd bewirken lassen durch Mischung von $\frac{1}{2}$ Pfund Kreide, $7\frac{1}{2}$ Loth Thon, 4 Loth Bleiweiss, $1\frac{1}{2}$ Loth Magnesia alba und $1\frac{1}{2}$ Loth Polirroth (Dingl. polyt. Journ. Bd. 166, S. 400).

Böttger's Verfahren, missfarbig gewordene silberne Gegenstände leicht wieder wie neu herzustellen. Professor Böttger sagt: Mir ist es gelungen, silberne Gegenstände aller Art, welche durch die Zeit so missfarbig und durch Schwefelwasserstoff-Exhalationen zum Theil so angelaufen waren, dass ihre vollständige Säuberung und Reinigung auf keine Weise, selbst nicht durch den bekannten Sud der Silberarbeiter gelingen wollte, auf elektrolytischem Wege in einer unglaublich kurzen Zeit völlig wieder wie neu herzustellen. Zu diesem Behufe bringt man eine gesättigte Lössung von Borax in Wasser, oder eine Aetzkalilauge von mässiger Koncentration, in heftiges Sieden, und taucht hierin die in ein siebartig durchlöchertes Gefäss von Zink gelegten missfarbigen Gegenstände ein. Wie durch einen Zauber sieht man da die grauen und schwarzen, grösstentheils aus einem dünnen Anfluge von Schwefelsilber bestehenden Stellen verschwinden, und die Gegenstände im schönsten Silberglanze wieder hervortreten. In Ermanglung eines Zinksiebes lässt sich derselbe Zweck auch dadurch erreichen, dass man die in eine der genannten siedenden Flüssigkeiten eingetauchten Gegenstände an verschiedenen Stellen mit einem Zinkstäbchen berührt (Böttger's polytechn. Notizblatt, 1857, Nr. 6).

Silberseife zum Putzen angelaufener oder schmutzig gewordener Silbersachen; nach Dr. Sauerweins Analyse.

Bekanntlich bedient man sich meistens der geschlemmten Kreide zum Putzen von angelaufenen Silbersachen; ist aber ihre Oberfläche fettig, so muss das Fett zuvor durch Auskochen in verdünnter Lauge oder Seifenlösung entfernt werden. Ein beide Zwecke vereinigendes Mittel ist die unter der Bezeichnung *„Robinson's indexical Silver-soap"* in etwa 125 Gramm schweren Stücken von England aus bezogene Silberseife. Nach Versuchen, die sowohl von Dr. Sauerwein, als von den Herren Bernstorff und Eichwede angestellt wurden, entspricht dieses Material dem angeführten Zwecke vollkommen, indem angelaufenes Silber sehr rasch seinen früheren Glanz erhält, wenn man mit einer steifen befeuchteten Bürste etwas von der Seife nimmt und dann damit auf dem zu putzenden Gegenstande hin und her reibt. Diese Seife enthielt nun, abgesehen von geringen Mengen Kieselerde und Eisenoxyd, welche als Verunreinigung der angewandten Kreide angesehen werden müssen, im Wesentlichen:

| | | |
|---|---|---|
| 2,8 | Proc. | Wasser, |
| 21,2 | „ | Seife, |
| 76 | „ | Kreide (geschlemmt). |

Es werden also 24 Theile Seife und 76 Theile geschlemmte Kreide angewendet sein. (Monatsblatt des hannov. Gewerbevereins, 1864, Nr. 1 und 2.)

Verfahren, gelb und schwarz angelaufene Silbersachen augenblicklich zu reinigen, von Münzwardein Rössler. Hierzu hält man sich etwa ein Trinkglas voll einer mässig koncentrirten Cyankaliumlösung in einem Fläschchen vorräthig, ein Quantum, das für längere Zeit ausreicht. Bei der Reinigung von Münzen, Medaillen und kleineren Gegenständen stellt man drei Trinkgläser nebeneinander, wovon das eine mit der Cyankaliumlösung, die beiden anderen mit destillistem Wasser gefüllt sind. Hierauf taucht man die mittelst einer messingenen Pincette oder Zange erfassten Gegenstände einzeln in die Cyankaliumlösung; wie durch einen Zauber sieht man da den schmutzig gelben oder bräunlichen Ueberzug auf denselben verschwinden. Dann spült man die Gegenstände rasch im zweiten und dritten Glase ab und trocknet sie schliesslich mit einem leinenen Tuche. An grösseren Gegenständen, wie z. B. an Löffeln, Kannen, Leuchtern u. dergl. benetzt man die gelb gewordenen Stellen mittelst eines kleinen mit der Cyankaliumlösung getränkten Pinsels oder baumwollenen Bäuschchens, das Verfahren findet in gleicher Weise auf vergoldete Gegenstände Anwendung.

Sehr auffallend ist der üble Geruch, den man wahrnimmt, wenn die Cyankaliumlösung auf die gelb gewordenen Stellen der Gegenstände gelangt, über dessen Natur wir indess zur Zeit noch nichts Näheres anzugeben vermögen. (Böttger's polytechn. Notizblatt, 1865, Nr. 16.)

Die Magnesia (*Magnesia alba*), ist ein vortreffliches Mittel zum Putzen und Aufpoliren in Gebrauch gewesener Silbergegenstände. Sie wird mit einem Läppchen von weichem Handschuhleder angewendet.

Ein anderes gutes Putzpulver erhält man, wenn man 4 Theile Weinstein, 4 Theile Spanischweis und 1 Theil Alaun gut untereinander mengt, diese Masse mit etwas Weinessig anfeuchtet, trocknet und dieses Anfeuchten ein bis zweimal wiederholt. Die gut getrocknete Masse wird hierauf fein gerieben, durch einen feinen Lappen gesiebt und als Pulver in einem gut verschlossenen Glase mit weitem Halse aufbewahrt. Zum Gebrauche macht man das Pulver mit etwas Wasser an, trägt es mit einem weichen Lappen oder einer feinen Bürste auf das Silber und reibt dasselbe damit; endlich spült man gut mit Wasser ab und trocknet sorgfältig.

Oder: man mischt eine geringe Menge Soda und gepulverten Kalk mit sehr verdünnter Citronensäure zusammen und setzt dieses Gemenge der Sonnenhitze aus; ist die Flüssigkeit ganz verdunstet, so bleibt ein feines Pulver zurück, welches man schon den folgenden Tag zum Putzen benutzen kann.

Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man das Silber mit einem aus Pottasche und Wasser angemachten Teige bestreicht, am Feuer trocknet, dann in kaltes oder warmes Wasser taucht, mit einer Bürste reibt und mit reinem Wasser vollends abwäscht. — Ein durch Schweiss entstandener grauvioletter Ueberzug lässt sich, wenn er nicht zu stark ist, durch Salmiakgeist gut entfernen.

---

## 7. Aetzen.

Das Aetzen dient gleichsam als ein Ersatzmittel für das Graviren, indem man auf der Fläche eines Arbeitsstückes vertiefte Zeichnungen durch chemische Mittel hervorbringt, die beim Graviren auf mechanischem Wege durch den Grabstichel dargestellt werden. Das Verfahren beim Aetzen besteht der Hauptsache nach darin, dass man die durch eine Zeichnung zu verzierende Metallfläche mit einer harzigen Substanz (Aetzgrund) dünn überzieht, in diesem dann die Zeichnung mittelst eines passenden spitzigen Werkzeuges bis auf das blanke Metall einreisst, und hierauf auf die so vorbereitete Fläche eine Säure (Aetzwasser) giesst, welche wohl das, durch das spitze Werkzeug blossgelegte Metall angreift, aber nicht den Aetzgrund; entfernt man nun den letzteren, so werden die geätzten Linien matt und desto mehr vertieft erscheinen, je länger das Aetzwasser gewirkt hat.

Der gewöhnliche Aetzgrund besteht aus folgenden Substanzen: 2 Theile weisses Wachs, 2 Theile Mastix, 1 Theil Asphalt (Judenpech); oder 3 Theile weisses Wachs, 2 Theile Kolophonium und 4 Theile Asphalt; oder 4 Theile weisses Wachs, 4 Theile Asphalt, 1 Theil schwarzes Pech und 1 Theil burgundisches Pech; oder

2 Theile weisses Wachs, 2 Theile Asphalt, 1 Theil schwarzes Pech und 1 Theil burgundisches Pech. — Sämmtliche Substanzen werden zusammengeschmolzen, der Asphalt wird aber erst dann zugesetzt, wenn die übrigen Zuthaten erst flüssig geworden sind. Die flüssige Masse giesst man in warmes Wasser, knetet sie unter demselben mit den Händen und formt Cylinder oder Kugeln daraus. Will man nun den Aetzgrund gebrauchen, so schlägt man ein Stück desselben zuerst in feine Leinwand, dann noch in lockeren Tafft ein und führt den Ballen mit gelindem Druck auf der erwärmten Metallplatte herum, wobei die geschmolzene Masse durch die Leinwand und den Tafft schwitzt und die Metallfläche mit einer dünnen Harzschicht überzieht, welche beim Erkalten hart wird. Wenn die Zeichnung keine feinen Züge enthält, so kann man statt des Aetzgrundes auch wohl blos weisses Wachs anwenden.

Bevor man das Aetzwasser aufträgt, muss man die Fläche, welche geätzt werden soll, mit einem Rande von Wachs (dem man etwas Terpentin zugesetzt hat, um es knetbarer zu machen) einfassen, damit jenes nicht abfliessen und entsprechend lang wirken kann. Hierauf schüttet man die Flüssigkeit auf, lässt sie (je nachdem man seichter oder tiefer ätzen will) kürzere oder längere Zeit auf der Arbeit stehen, spült die letztere nach Beendigung des Aetzens öfters mit reinem Wasser ab, trocknet sie mit einem leinenen Tuche und wäscht den Aetzgrund mittelst Terpentinöl weg.

Als Aetzwasser gebraucht man auf Silber: stark mit Wasser verdünntes Scheidewasser; auf Gold: mit Wasser verdünntes Königswasser.

Will man nicht mit freier Hand auf den Aetzgrund (etwa mit einer Radirnadel) zeichnen, so kann man sich die Arbeit dadurch bedeutend erleichtern, dass man irgend eine ausgewählte, auf Papier befindliche Zeichnung auf den Aetzgrund überträgt. Zu diesem Behufe muss aber letzterer eingeräuchert werden, was so geschieht, dass man die noch warme Platte über die Flamme einer dicken Wachskerze hält und langsam darüber hin und herfährt. Das Einräuchern muss so schnell als möglich geschehen, damit der Aetzgrund während der Operation nicht kalt werde, weil sonst der Russ nicht haftet, auch muss man Acht haben, dass der Docht den Aetzgrund nicht berühre, weil letzterer sonst schadhaft werden möchte. Statt der schwarzen Farbe kann man auf den Aetzgrund auch eine weisse bringen, indem man reines Bleiweiss mit Leimwasser anreibt, dem man zur besseren Haftung noch einige Tropfen Ochsengalle zusetzt, und es mit einem Haarpinsel gleichförmig aufträgt.

Hat man nun diese Vorbereitung getroffen, so überträgt man die Zeichnung des ausgewählten Originals, mittelst eines feingespitzten Bleistiftes, auf ein durchscheinendes Strohpapier; hierauf überreibt man ein Stück dünnes Velinpapier von der Grösse der Zeichnung mit gepulvertem Röthel oder Graphit, legt es mit der bestrichenen Seite auf den Aetzgrund, breitet darüber das Strohpapier mit der Durchzeichnung und befestigt es durch Wachsstückchen am Rande der Arbeit. Man überfährt nun mit der Radirnadel bei gelindem

Drucke die Umrisse der Zeichnung, wodurch sich dieselben auf dem schwarzen oder weissen Grunde mittelst der mit Röthel oder Graphit überstrichenen Papierfläche übertragen.

Hat man nun auf diese Weise die Zeichnung auf den Aetzgrund gebracht, so nimmt man mit der Radirnadel den Firniss an den gezeichneten Linien bis auf die Metallfläche hinein weg, um dieselben der Wirkung des Aetzwassers auszusetzen.

## 8. Vergolden.

Das Vergolden wird an den mannichfaltigsten Materialien vorgenommen; unter den nicht metallischen Stoffen sind es: Glas, Gyps, Holz, Elfenbein, Leder, Pappe, Papier, sogar Webstoffe; unter den Metallen vorzüglich Bronce, Kupfer, Eisen, Stahl und Silber. Das im Nachfolgenden Gesagte soll sich hauptsächlich auf die Vergoldung des Silbers, als unserem Zwecke am nächsten liegend, beziehen. Ausführlicheres über Vergolden findet man in den unten citirten Werken*).

Silbergegenstände werden entweder nur theilweise (wie z. B. viele Gefässe, Tabaksdosen etc. nur inwendig), oder an der ganzen Oberfläche vergoldet (kleine Gefässe, Medaillons, Uhrketten etc.). Solche vergoldete Silberwaaare führt dann den Namen Vermeil.

Man vergoldet das Silber nach drei verschiedenen Methoden, diese sind: die Feuervergoldung, die kalte und nasse Vergoldung.

A. Feuervergoldung. Sie besteht der Hauptsache nach darin, dass man das Gold mit Quecksilber zu einem Amalgam verbunden auf den zu vergoldenden Gegenstand aufstreicht und hierauf durch starke Erhitzung desselben das Quecksilber als Dampf wieder forttreibt, wobei das Gold als ein dünner, festhaftender Ueberzug zurückbleibt.

Das Verfahren beim Vergolden von Silbergegenständen ist nun folgendes:

Vor Allem ist nothwendig, die Arbeitsstücke vollständig rein und blank zu machen, weil sonst die Vergoldung nicht gut anhaften würde; dies geschieht dadurch, dass man die Silberwaaren kurze Zeit in sehr verdünnter Salpetersäure siedet und nachher mit Sägespänen abtrocknet. Auch hat man darauf zu sehen, dass die Oberfläche des Silbers weder zu rauh, noch zu glatt ist; im ersteren Falle würde zu viel Amalgam erforderlich sein, um die Oberfläche vollständig mit Gold zu bedecken, daher die Vergoldung zu kost-

---

*) Karmarsch, Handbuch der mechan. Technologie, 1866. — Prechtl, technolog. Encyklopädie, Band XIX, S. 520. — Winkler, Vademekum des Vergolders, 1860. — Die Kunst der Bronze-Vergoldung von d'Arcet, aus dem Französischen von Blumhof, 1833. — Schreiber, die Vergoldungs- und Versilberungskunst durch Einlegen oder Anreiben, 1853. — Elsner, die galvanische Vergoldung, Versilberung etc., 1851. — Handbuch der Galvanoplastik oder der hydroelektrischen Metall-Ueberziehung. Nach dem Französ. d. Roseleur, von Willich und Kaselowsky, 1862.

spielig ausfallen würde, im letzteren würde dagegen das Gold nicht gut anhaften.

Hierauf folgt das Verquicken; es besteht im Wesentlichen darin, dass man mittelst einer schwachen, salpetersauren Quecksilberauflösung (Quickwasser), sowohl das Arbeitsstück, als auch das Werkzeug, mit welchem man das Gold-Amalgam aufträgt, mit einem dünnen Quecksilber-Ueberzug versieht, vermöge dessen beide mehr geeignet werden, das Amalgam gleichmässig anzunehmen. Bei Silberwaaren, welche über 0,750 fein sind, ist das Verquicken ganz überflüssig, weil das Silber ohnehin leicht das Amalgam annimmt, und weil vom Silber nicht so wie etwa von der Bronze die Quecksilberauflösung zersetzt und das Quecksilber derselben auf die Oberfläche der Arbeit niedergeschlagen wird. Dagegen ist die Anwendung des Quickwassers auf Silber von 0,750 und weniger Feingehalt nicht entbehrlich, weil es wegen der hier vorhandenen grösseren Menge Kupfers das Amalgam nicht gut annehmen würde.

Das Quickwasser wird bereitet, indem man 110 Gramm reines Quecksilber in 121 Gramm Salpetersäure vom spec. Gewichte 1,33 ohne Beihülfe von Wärme auflöset und hierzu 12 Pfund (das Pfund zu 500 Gramm angenommen) Regenwasser oder destillirtes Wasser mischt. Man kann anstatt des Quickwassers auch reine, mit Wasser verdünnte Salpetersäure anwenden, indem sie durch Auflösung von ein wenig Quecksilber aus dem Amalgame dasselbe leistet, allein sie wirkt durch beständige Entwicklung salpetrigsaurer Dämpfe belästigend und gesundheitsschädlich auf den Arbeiter.

Eine weitere Operation ist nun das Amalgamiren. Das zur Vergoldung angewendete Gold, soll am besten ganz rein sein, jedenfalls aber nur sehr wenig Zusatz enthalten. Gold, welches merklich mit Silber legirt ist, giebt eine unschöne grünliche, dagegen ein ziemlich mit Kupfer legirtes eine röthliche Färbung; auch ist ein beträchtlicher Kupfergehalt Ursache, dass sich das Gold schwerer mit dem Quecksilber amalgamirt und ein körniges, schwer auszubreitendes Amalgam erzeugt. Meistens nimmt man zur Vergoldung Dukaten, deren geringer Kupfer- oder Silbergehalt nicht nachtheilig wirkt. — Das Goldamalgam wird auf folgende Art bereitet: Man walzt zuerst das Gold zu einem Streifen aus, zerschneidet ihn in schmale Stücke und bringt dieselben, nachdem sie vorher abgewogen wurden, in einem kleinen (der Glätte halber mit Kreide ausgestrichenen) hessischen Schmelztiegel im Kohlenfeuer zum schwachen Rothglühen; hierauf giesst man achtmal so viel (dem Gewichte nach) ganz reines, erwärmtes Quecksilber hinzu: erhitzt unter Umrühren mit einem eisernen Haken noch ein Paar Minuten weiter und giesst dann das fertige Amalgam in eine Schale mit Wasser, damit es sich schnell abkühle und durch Krystallisation keine Körner bilde, welche das gleichförmige Auftragen auf die zu vergoldenden Stücke erschweren würden. In diesem Zustande ist jedoch das Amalgam zu flüssig, weil es zu viel Quecksilber enthält; es muss daher ein Theil des letzteren wieder entfernt werden, was entweder dadurch geschieht, dass man das Amalgam an den Wänden der Schale knetet, bis es teigartig wird

und daran kleben bleibt, oder durch Sämischleder presst, was jedenfalls besser ist, indem hierbei die Hand des Arbeiters mit dem Quecksilber nicht in Berührung kommt. Nach dieser Operation enthält das Amalgam noch etwa 2 Theile Gold und 1 Theil Quecksilber. Je unvollständiger man auspresst, desto geringer wird der Goldgehalt sein, und desto dünner wird die Vergoldung ausfallen. Das ausgepresste Quecksilber ist noch mehr oder weniger goldhaltig und kann entweder zur Bereitung eines neuen Amalgams, oder zur Hervorbringung einer sehr schwachen Vergoldung benutzt werden.

Das Auftragen des Amalgams auf die gehörig vorbereitete Arbeit geschieht bei grösseren Gegenständen mittelst einer messingenen, an einem hölzernen Stiele befestigten Kratzbürste, bei ganz kleinen mittelst des sogenannten Betragstiftes, d. i. ein Messingdraht, der an einem oder beiden Enden platt geschlagen ist. Man taucht zu diesem Behufe die Kratzbürste zuerst in das Quickwasser, nimmt dann mit ihr etwas von dem Amalgame auf, welches in einer unglasirten, irdenen Schale liegt und überfährt damit das Arbeitsstück, indem man es sorgfältig ausbreitet. Soll die Vergoldung an einzelnen Stellen stärker ausfallen, so trägt man an diesen mehr Amalgam auf. Auf ähnliche Art verfährt man mit dem Betragstift, indem man denselben erst in das Quickwasser eintaucht, dann etwas vom Amalgame aufnimmt und es gleichmässig auf die zu vergoldende Stelle aufträgt.

Für sehr schwache Vergoldungen bedient man sich statt des teigartigen Amalgams eines goldärmeren flüssigen, welches somit mehr Quecksilber enthält. Das Auftragen des Amalgams geschieht hier auf eine schnellere und weniger umständliche Weise, indem man die Gegenstände sammt dem Amalgam in eine hölzerne oder irdene Schale giebt, der man eine solche Bewegung giebt, dass die einzelnen Stücke emporgeworfen werden und sich wenden, bis sie auf der ganzen Oberfläche weiss, d. i. mit Amalgam überzogen, erscheinen.

Die mit Amalgam versehenen Stücke wäscht man hierauf in reinem Wasser, lässt sie trocknen und verflüchtigt darauf das Quecksilber durch langsames Erhitzen, welche Operation man das Abrauchen nennt. Man legt zu diesem Behufe das Arbeitsstück entweder unmittelbar auf glühende Kohlen, weit besser aber auf einen darüber befindlichen Rost von Eisendraht, welcher in einem oben ganz offenen Ofen von Eisenblech angebracht ist, hierauf lässt man es allmälig heiss werden, nimmt es mit einer Zange heraus und legt es in die mit einem dick gepolsterten Handschuh bekleidete linke Hand; reibt und stösst es auf allen Seiten mit einer Bürste von langen Borsten, um das Amalgam gleichmässig zu vertheilen, bringt es dann wieder auf das Feuer bis zur gänzlichen Verflüchtigung des Quecksilbers. An Stellen, wo das Amalgam fehlt, trägt man, um sie auszubessern, nachträglich etwas vom Amalgam auf und legt das Arbeitsstück wieder auf das Kohlenfeuer.

Will man eine stärkere Vergoldung haben, so trägt man noch einmal nach dem ersten Abrauchen Amalgam auf (wobei jedoch bemerkt werden muss, dass das Quickwasser, wo die Anwendung desselben nach dem [S. 236] Bemerkten nothwendig ist, durch einen kleinen Zusatz von Salpetersäure verschärft werden muss), spült im Wasser ab, trocknet und lässt das Quecksilber wieder abdampfen; auf diese Weise kann man noch ein drittes und viertes Mal verfahren, und nennt dann solche vergoldete Waare: einfach, zweifach, drei- und vierfach vergoldet.

Ganz kleine Gegenstände pflegt man gemeinschaftlich abzurauchen, indem man sie in grösserer Anzahl in eine flache, eiserne Pfanne giebt, die man oft schüttelt, damit alle Stücke gleich heiss werden.

Den Zeitpunkt, wo das Abrauchen beendigt ist, erkennt man einestheils an der gelben Farbe des Stückes und noch sicherer an dem starken Zischen eines auf das heisse Metall gebrachten Wassertropfens und an der Zeit, welche er zum Verdampfen braucht.

Nach beendigter Operation des Abrauchens spült man die Stücke im Wasser ab, kratzt sie hierauf in einer aus Wasser und Essig bestehenden Flüssigkeit mit einer messingenen Kratzbürste, die etwas gröber ist, als die zum Auftragen des Amalgams verwendete, spült sie nochmals mit reinem Wasser und trocknet schliesslich mit Sägespänen.

Gegenstände aus Bronze, Tombak, Messing und Kupfer werden ebenso behandelt wie die silbernen, nur müssen sie vorher rothgeglüht und dann abgebeizt (die aus Messing und Tombak gelb gebrannt) werden. Die Anwendung des Quickwassers ist bei derlei Gegenständen nothwendig.

Sollen vergoldete Arbeiten polirt werden, so geschieht dies mittelst Blutstein, den man während der Operation öfters in durch Essig angesäuertes Wasser taucht; man wäscht hierauf dieselben in reinem Wasser, trocknet sie dann mit weicher Leinwand, schliesslich aber auf einem Roste über Kohlenfeuer.

Viele Gegenstände sollen entweder ganz oder nur theilweise matt bleiben; in beiden Fällen werden sie dem Mattiren unterzogen. Es ist dies eine mit dem Färben verwandte Operation und besteht der Hauptsache nach darin, dass man durch Anwendung von Salzen (Mattfarbe) der Vergoldung ein gleichförmig mattes, schön gelbes Aussehen ertheilt. Die Mattfarbe wird bereitet, indem man 8 Theile Salpeter, 7 Theile Kochsalz und 5 Theile Alaun in einem Schmelztiegel mit etwas Wasser zergehen lässt. Dieses Gemenge trägt man auf die vergoldeten Gegenstände auf, bringt sie an einem Eisendrahte hängend auf das Kohlenfeuer, lässt sie so lange darauf, bis die salzige Kruste geschmolzen ist und taucht sie dann schnell in ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss (Mattirtonne), wodurch die Salzkruste abspringt. Schliesslich taucht man sie zur vollständigen Reinigung in sehr verdünnte Salpetersäure, wäscht sie in reinem Wasser und trocknet sie mit feiner Leinwand, Sägespänen oder durch Erwärmen.

Bei Gegenständen, welche theilweise matt und theilweise polirt werden sollen, bedeckt man vorläufig die zu polirenden Stellen mit einem Brei aus Kreide, Zucker, Gummi und Wasser, trocknet die Stücke und erhitzt sie so weit, bis der Ueberzug an den betreffenden Stellen braun wird; hierauf bedeckt man sie ebenso, wie jene Gegenstände, die ganz matt werden sollen, mit der Mattfarbe, wodurch die Glanzstellen ausgespart werden und verfährt im Uebrigen genau so, wie es vorher beim Mattiren angegeben wurde.

Auch kann man, anstatt die Mattfarbe auf den vergoldeten Stücken schmelzen zu lassen, letztere ebenso, wie die Goldwaaren in der aus Salpeter, Kochsalz und Salzsäure bestehenden gewöhnlichen Goldfarbe kochen, wodurch man den Vortheil erzielt, dass beim Einhängen in die Farbe mehrere Stücke miteinander zugleich gefärbt werden können, während beim gewöhnlichen Mattiren auch die kleinsten Stücke einzeln vorgenommen werden müssen.

Selbstverständlich muss die in der Mattirtonne befindliche Flüssigkeit, nebst dem Bodensatze, bei Seite gestellt werden, weil beide Gold enthalten, welches ausgebracht werden kann.

Soll ein Gegenstand statt der gewöhnlichen gelben, die orangengelbe Farbe des Muschelgoldes erhalten, so kratzt man die vergoldete Arbeit weniger stark mit einer Kratzbürste, als gewöhnlich; hierauf erhitzt man sie ziemlich stark; lässt sie wieder ein wenig abkühlen; streicht mittelst eines Pinsels auf alle Stellen, welche matt und von der genannten Farbe werden sollen, ein Gemenge von gepulvertem Röthel (oder Kolkothar), Alaun, Kochsalz und Essig; erhitzt das Stück auf glühenden Kohlen, bis der Ueberzug sich zu schwärzen anfängt; taucht es in kaltes Wasser; bestreicht es mit Essig oder sehr verdünnter Salpetersäure; wäscht es in reinem Wasser ab und trocknet es bei gelinder Wärme.

Die rothe Farbe der Vergoldung (rothe Vergoldung) erhält man, wenn man das Stück sogleich nach dem Abrauchen des Quecksilbers, und wenn es noch heiss ist, an einen Eisendraht hängt und in geschmolzenes Glühwachs eintaucht. Ist das Stück grösser, so reibt man es, anstatt es einzutauchen, mit einer Stange Glühwachs, und lässt letzteres, indem man die Stange über das Kohlenfeuer hält, abbrennen, wobei man, der besseren Entzündung wegen, auch einige Tropfen Glühwachs auf die Kohlen fallen lässt; man dreht nun das Stück hin und her, damit die Flamme überall möglichst gleich stark wirke; nach dem Erlöschen derselben taucht man die Arbeit in Wasser, kratzt sie mit der Kratzbürste und Essig, spült abermals in Wasser und trocknet sie.

Ist eine Arbeit durch das Glühwachsen fleckig geworden, so kann man sie dadurch verbessern, dass man Grünspan in Essig gerührt aufträgt, diesen über gelindem Feuer eintrocknen lässt, das Stück in Wasser spült, mit Essig oder verdünnter Salpetersäure kratzt, wieder abspült und endlich trocknet.

Recepte zur Bereitung des Glühwachses:

**32** Theile gelbes Wachs, 3 Th. rother Bolus, 2 Th. Grünspan, 2 Th. Alaun; oder:

32 Th. gelbes Wachs, 24 Th. Röthel, 4 Th. Grünspan, 4 Th. Kupferasche, 4 Th. gebrannter Alaun; oder:

32 Th. gelbes Wachs, 18 Th. Röthel, 18 Th. Grünspan, 6 Th. Kupferasche, 2 Th. gebrannter Borax; oder:

96 Th. gelbes Wachs, 48 Th. Röthel, 2 Th. Kolkothar, 32 Th. Grünspan, 20 Th. Kupferasche, 32 Th. Zinkvitriol, 16 Th. Eisenvitriol, 1 Th. Borax; oder:

36 Th. weisses Wachs, 18 Th. Röthel, 18 Th. Grünspan, 8 Th. Kupferasche, 18 Th. Zinkvitriol, 6 Th. Eisenvitriol, 3 Th. Borax.

Das Wachs wird bei der Bereitung immer zuerst geschmolzen und dann rührt man die übrigen Stoffe in feingepulvertem Zustande hinein.

Grüne Vergoldung wird (wie schon S. 236 angedeutet wurde) mittelst eines Amalgams hervorgebracht, bei welchem das Gold mit Silber legirt ist. Die Farbe dieser Vergoldung wird dadurch erhöht, dass man einen Brei aufträgt, der aus 17 Th. Salpeter, 14 Th. Salmiak und 9 Th. Grünspan besteht, welche Stoffe mit Wasser angemacht wurden; im weiteren wird ebenso verfahren, wie bei der Farbe des Muschelgoldes.

Da beim Vergolden und den damit verbundenen Operationen des Abrauchens, Mattirens etc., die häufige Berührung, in welche die Vergolder mit Quecksilber kommen, noch weit mehr aber das Einathmen der Quecksilberdämpfe beim Abrauchen und der schädlichen Gase, welche sich beim Mattiren entwickeln, der Gesundheit dieser Arbeiter äusserst gefährlich ist, so ist es am besten, die von d'Arcet erfundene und empfohlene Einrichtung anzuwenden, vermöge welcher, durch künstliche Vorrichtungen, ein beständiger, sehr lebhafter Luftzug in jenen Schornsteinen unterhalten wird, unter welchen die Arbeiten des Abrauchens und Mattirens vorgenommen werden; so dass die aufsteigenden Dämpfe und Gase sogleich und vollständig fortgerissen werden, ohne in den Arbeitsraum treten zu können.

Zu bemerken ist noch, dass Gold in der Asche des Abrauchofens und des Mattirofens, im Kehricht von den Arbeitstischen und dem Fussboden der Werkstätte, in der Flüssigkeit und dem Bodensatze der Mattirtonne, in den alten Kratzbürsten und dem Schmutze des Zubers, worin das Kratzen vorgenommen wird, auch in dem Russe der Schornsteine — in nicht zu vernachlässigender Menge enthalten ist, daher wieder gewonnen werden muss.

B. Kalte Vergoldung oder Vergoldung durch Anreiben. Diese ist hauptsächlich bei Silber gebräuchlich, aber auch auf Kupfer, Messing, Tomback und Argentan anwendbar, jedoch viel weniger dauerhaft, als die Feuervergoldung, übertrifft aber die letztere an Schönheit der Farbe. Um diese Vergoldung dauerhafter zu machen, pflegt man Silberwaaren zuerst schwach im Feuer und dann erst kalt zu vergolden.

Um diese Art der Vergoldung vorzunehmen, muss man sich zuerst den sogenannten Goldzunder auf folgende Art bereiten: Man löset so viel reines Gold in Königswasser auf, als letzteres aufnehmen will; tränkt mit der Auflösung feine Leinwandlappen;

zündet dieselben nach dem Trocknen an und verbrennt sie zu Asche (Goldzunder), in welcher das metallische Gold in höchst feiner Zertheilung enthalten ist. (Wenn man der Vergoldung mehr Röthe oder Feuer geben will, so kann man zur Bereitung des Goldzunders anstatt der reinen Goldlösung auch eine etwas kupferhaltige anwenden, indem man z. B. 6 Theile feines Gold und 1 Theil reines Kupfer in 16 Theilen Königswasser auflöset und im Weiteren wie oben verfährt.)

In diesen Goldzunder taucht man entweder den Finger, besser aber das etwas verkohlte (am Lichte angebrannte) und mit Wasser, Salzwasser oder Essig benetzte Ende eines Korkpfropfes ein und reibt dann damit die zu vergoldende Metallfläche, welche vorher ganz blank gemacht sein muss, so lange, bis sie hinlänglich vergoldet erscheint. Die Politur giebt man den Gegenständen, wenn sie klein sind, meist durch Reiben mit einem über den Kork gespannten Leinwandläppchen; grösseren Stücken dagegen mittelst des Polirstahles oder Blutsteines.

C. Nasse Vergoldung; hierunter versteht man alle jene Verfahrungsarten, bei welchen das Gold in einer Auflösung angewendet wird; es gehört sonach auch die galvanische Vergoldung hierher.

Auf Silber wird die nasse Vergoldung (in diesem Falle auch griechische Vergoldung genannt) nur selten angewendet und man muss sich hier einer anderen Goldlösung bedienen, als für Gegenstände aus unedlen Metallen. Will man daher Silber auf nassem Wege vergolden, so löset man Alembrothsalz (eine Verbindung von Quecksilberchlorid und Salmiak) in Scheidewasser und in dieser Flüssigkeit Gold auf; dampft die Flüssigkeit ab, bis sie dick zu werden anfängt und taucht nun das Silber in dieselbe hinein. Die Gegenwart des Quecksilbers verhindert hier die Bildung von Chlorsilber und es kann sich mithin das Gold fest auf die Oberfläche des Silbers niederschlagen, was bei den nachfolgenden, für unedle Metalle bestimmten Auflösugen nicht der Fall ist, weil in diesen letzteren das Silber sich mit Chlorsilber überzieht, welches die Anhaftung des Goldes verhindert.

Das Alembrothsalz wird bereitet, indem man ätzenden Quecksilber-Sublimat und Salmiak zu gleichen Theilen in heissem Wasser auflöset und die Flüssigkeit bis zur Krystallisation abdampft.

Für die nasse Vergoldung auf Kupfer, Messing, Tomback, löset man in Königswasser bis zur vollständigen Sättigung feines Gold auf; dunstet die Flüssigkeit in einer Porcellan-Schale bei gelinder Hitze bis zur Syrupsdicke ab und löset die beim Erkalten entstehende krystallisirte Masse in ziemlich viel Wasser wieder auf (z. B. auf 4 Gramm Gold, 2 bis 3 Pfund [1 Pfund = 500 Gramm] Wasser). In dieser Flüssigkeit kann man kleine Gegenstände (Kettchen, Fingerringe etc.) blos dadurch vergolden, dass man sie (nach vorausgegangenem Gelbbrennen) eintaucht, mit Weinstein abbürstet, in reinem Wasser abspült und diese Operation so lange wiederholt, bis die Vergoldung hinlänglich stark ist. Nach dem

letzten Spülen trocknet man die Stücke mit Sägespänen ab und polirt sie, wenn nöthig, mit dem Polirstahle oder der Kratzbürste. Diese Vergoldung fällt immer bleich röthlich aus.

Viel besser und immer gut gelingend ist das folgende Verfahren: Man löset in Königswasser, welches man durch Zusammenmischen von 64 Gramm Salpetersäure (spec. Gew. 1,45), 56 Gramm Salzsäure (spec. Gew. 1,15) und 44 Gramm Wasser, — oder 112 Gramm Salpetersäure (spec. Gew. 1,39), 48 Gramm Salzsäure (spec. Gew. 1,17) und 8 Gramm Wasser, — bereitet hat, 16 Gramm feines Gold durch Kochen auf, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln; vermischt diese Flüssigkeit langsam (wegen des Aufbrausens) mit 2 Pfund doppelt kohlensaurem Kali, welches man vorher in 4 Pfund destillirtem Wasser aufgelöst hat; lässt die Mischung in einer Porcellanschale kochen und hängt die gelbgebrannten Tomback-Gegenstände $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute lang hinein; nach dem Herausziehen werden dieselben sogleich in reinem Wasser abgespült und in Buchen-Sägespänen abgetrocknet. Sie erscheinen schön vergoldet und werden dann mit Blutstein oder mit dem Polirstahl polirt. Sollen die vergoldeten Gegenstände eine hellgelbe matte Farbe erhalten, so legt man sie in Quickwasser bis sie weiss geworden sind und treibt dann durch vorsichtige Erhitzung das Quecksilber ab; die so erhaltene Farbe lässt sich in eine hochgelbe verwandeln, durch Anwendung der gewöhnlichen, aus Kochsalz, Salpeter und Alaun bestehenden Farbe; jedoch darf die Einwirkung dieser Farbe nicht zu lange dauern, weil sonst das Gold mit weggenommen würde.

G a l v a n i s c h e  V e r g o l d u n g. Sie ist jetzt die verbreitetste und hat wegen der Leichtigkeit der Ausführung und wegen der Möglichkeit, sowohl die stärkste, als auch schwächste Vergoldung sehr schnell und sicher hervorzubringen, in den meisten Fällen die älteren Vergoldungsmethoden verdrängt. Man bedient sich hierzu am besten einer galvanischen Batterie nach B u n s e n, S m e e, D a n i e l l etc.; wenn dieselbe gehörig in den Stand gesetzt ist, so giesst man eine der folgenden Goldauflösungen in eine Porcellanschale oder in eine Wanne aus Glas etc., führt die beiden Leitungsdrähte der Batterie in die Flüssigkeit ein und setzt den zu vergoldenden, von allem Schmutz befreiten, rein und blank gemachten Gegenstand mit dem negativen oder Kupferpoldrahte in innigste Berührung, während man am positiven oder Zinkpoldrahte ein Stück Goldblech (etwa einen ausgewalzten Dukaten) befestigt, welches man zum Theil in die Goldauflösung eintaucht. Dieses Blech hat den Zweck, die Goldauflösung fortwährend in gesättigtem Zustande zu erhalten, indem sich von demselben in dem Maasse in der Vergoldungsflüssigkeit auflöset, als diese Gold an den zu vergoldenden Gegenstand abgiebt. Nach kurzer Zeit (1 bis 2 Minuten) ist der Gegenstand schon schwach vergoldet; man nimmt ihn nun heraus, spült ihn mit Regen- oder destillirtem Wasser ab, reibt ihn mittelst einer kleinen Bürste mit feingepulvertem Weinstein und Wasser ab, spült abermals in reichlichem Wasser, trocknet ihn mit einem reinen Leinwandläppchen und hängt ihn wieder in den Apparat.

Diese Behandlung wird von 2 zu 2 Minuten wiederholt, bis die Vergoldung hinlänglich stark ist.

Die Vergoldungsflüssigkeit wird nach verschiedenen Vorschriften bereitet, unter denen die zwei folgenden als bewährt angeführt werden können: a) Man löset 3,5 Gramm Gold (einen Dukaten) in etwa 50 Gramm Königswasser (1 Theil Scheidewasser [Salpetersäure] und 3 Theile Salzsäure) auf, verdampft die Lösung, bis sie anfängt, eine schön dunkel-gelbrothe Färbung anzunehmen; löset die unter Umrühren erkaltete Masse in ein wenig Regenwasser wieder auf (wobei aus der Porcellanschale alles herausgespült wird) und filtrirt die goldgelbe Flüssigkeit. Ferner löset man 120 Gramm gelbes Cyaneisenkalium (gewöhnliches Blutlaugensalz) und 15 Gramm krystallisirtes kohlensaures Natron in 2½ Pfund (1 Pfund = 500 Gramm) Regenwasser, bringt die Auflösung in einer Porcellanschale zum Kochen und setzt nun die vorerwähnte Goldlösung hinzu. Sobald der dabei entstehende schmutzig grünlichbraune Niederschlag rein rostbraun geworden, nimmt man die Schale vom Feuer, lässt erkalten und filtrirt durch weisses Löschpapier. Die klare goldgelbe Flüssigkeit kann sogleich angewendet oder zu künftigem Gebrauch in gut verstopften gläsernen Flaschen aufbewahrt werden. Ist sie durch fortgesetztes Vergolden ziemlich erschöpft, so kann man neuerdings die Goldauflösung von einem Dukaten zusetzen, mit 15 Gramm kohlensaurem Natron aufkochen und filtriren. — b) Das aus 1 Theil Gold durch Auflösen in Königswasser und Abdampfen bereitete Goldchlorid wird in einer wässerigen Flüssigkeit aufgelöst, welche 12 Theile Blutlaugensalz und 3 Theile Aetzkali enthält; das Gemisch eine halbe Stunde lang gekocht, filtrirt und mit so viel destillirtem Wasser verdünnt, dass es 120 Theile wiegt (Karmarsch's Handbuch d. m. T.)

Die galvanische Vergoldung wird auf einer glänzend polirten Oberfläche auch glänzend, nur muss der Strom schwach, der Goldüberzug nicht zu dick sein, und der Gegenstand oft aus dem Bade herausgenommen, gewaschen und gebürstet werden. Gegenstände, welche vorher matt gewesen sind, werden auch nach der Vergoldung wieder matt. Ein Färben oder Glühwachsen ist bei der galvanischen Vergoldung nicht mehr nöthig, da dieselbe ohnedies sehr schön ist. — Sollen einzelne Stellen nicht vergoldet werden, so überzieht man sie mit einem Gemisch aus gebranntem Gyps und Schellackauflösung oder 2 Theilen Asphalt (Judenpech) und 1 Theil Mastix. — Eine röthliche Vergoldung erhält man, wenn man in die Goldauflösung etwas Cyankupfer giebt, oder wenn man mit dem Golde etwas Kupfer in Königswasser auflöst und weiter wie oben verfährt. — Grünlich wird die Vergoldung durch Zusatz von Cyansilber oder Silber allein in der Goldauflösung; setzt man Silber und Kupfer der Goldauflösung zu, so wird die Vergoldung hell-röthlichgelb.

Die galvanische Vergoldung lässt sich auf den meisten Metallen, Kupfer, Messing, Tomback, Bronze, Argentan, Zinn, Zink, Gusseisen, Schmiedeeisen, Stahl, Silber, Gold und Platin, schön und gut ausführen. Eisen und Stahl müssen vorher verkupfert werden.

Auf Gold wird diese Vergoldung mit Vortheil meist dann angewendet, wenn dasselbe sehr geringhaltig ist und deshalb wegen des zu grossen Kupfergehaltes durch das gewöhnliche Färben keine schöne Farbe annimmt. Oft wird aber auch bei hochkaratigen Goldwaaren das Färben ganz unterlassen und durch galvanische Vergoldung ersetzt.

Zu bemerken ist noch, dass die Menge des auf den Gegenständen abgesetzten Goldes genau in dem Verhältnisse zur Zeit steht, während welcher die Vergoldungsflüssigkeit eingewirkt hat; d. h. es wird in 4, 6, 8, 10 Minuten 2, 3, 4, 5 Mal so viel Gold abgelagert, als in 2 Minuten. Hierdurch ist ein einfaches Mittel gegeben, durch Probeversuche, die man mit dem nämlichen Apparate unter ganz gleichen Umständen anstellt, die Stärke der Vergoldung zu bestimmen und zu reguliren. — Am sichersten kann man sich aber genaue Rechenschaft über die verwendete Goldmenge geben, wenn man die Stücke vor und nach der Vergoldung abwiegt, was ganz gut angeht, da man dieselben ohnedies öfters aus der Flüssigkeit herausnehmen muss.

Kontakt-Vergoldung; ist eine galvanische Vergoldung, wobei jedoch nur ein sehr schwacher Strom einwirkt und ausser einem Porcellan- oder Glasgefässe kein besonderer Apparat in Anwendung kommt. Die Goldauflösung hierzu wird auf folgende Weise bereitet: Man löset 1 Theil Goldchlorid (es wird gewonnen, indem man Gold in Königswasser auflöst und zur Trockenheit eindampft), 6 Theile Cyaneisenkalium (Blutlaugensalz), 4 Theile kohlensaures Kali (gereinigte Pottasche) und 6 Theile Kochsalz in 50 Theilen Wasser auf, lässt aufkochen und filtrirt. Hierauf giebt man diese Flüssigkeit in ein emaillirtes gusseisernes Gefäss, wo sie entweder blos erwärmt oder, des schnelleren Erfolges wegen, kochend gemacht wird; hängt den zu vergoldenden Gegenstand hinein und taucht ein Stück Zink in die Flüssigkeit, welches den Gegenstand unterhalb deren Oberfläche berührt. Ist z. B. ein Gefäss rund an der Innenseite zu vergolden, so füllt man es mit der Goldauflösung und hält ein Zinkstäbchen hinein, welches den Gegenstand von innen berühren muss.

### 9. Versilbern.

Die ältern Methoden der Feuer- und kalten Versilberung können hier füglich übergangen werden, weil sie, namentlich bei Silberarbeiten, nur eine sehr beschränkte Anwendung finden und durch die weit bequemere galvanische Versilberung fast gänzlich verdrängt worden sind, daher auch nur über die letztere das Nothwendigste erwähnt werden soll.

Galvanische Versilberung. Sie wird von Silberarbeitern meist nur bei geringhaltigen Silberwaaren, an denen, vermöge des grossen Kupfergehaltes, durch das Weisssieden keine schöne Farbe mehr erzielt werden kann, angewendet und auf dieselbe Weise bewerkstelligt, wie die galvanische Vergoldung, nur dass statt der

goldhaltigen Flüssigkeit eine silberhaltige, und anstatt der Goldplatte am positiven Zinkpoldrahte eine Silberplatte befestigt wird.

Als Vorschriften zur Darstellung der Silberauflösungen können folgende empfohlen werden: Man bereitet sich zuerst Chlorsilber, indem man 16 Gramm zwölflöthiges (oder 12 Gramm feines) Silber in Salpetersäure auflöst und mittelst Kochsalz niederschlägt; dieses Chlorsilber wird gut ausgewaschen und noch feucht in eine Porcellanschale gebracht; hierzu giesst man eine Auflösung von 192 Gramm Blutlaugensalz in 4½ bis 5 Pfd. Wasser (1 Pfd. = 500 Gramm) und fügt überdies noch 128 Gramm Salmiakgeist bei; kocht das Ganze eine Stunde lang, indem man das verdampfende Wasser durch anderes im heissen Zustande befindliches ersetzt, trennt den braunen Bodensatz und verwendet dann die goldgelbe, klare Flüssigkeit. — Oder: Man löset 15 Gramm krystallisirtes, salpetersaures Silberoxyd in 1 bis 3½ Pfund Wasser auf (bei viel Wasser erhält man eine glänzende, bei wenig Wasser eine matte Versilberung) und setzt eine in wenig Wasser bereitete Auflösung von 15 bis 30 Grm. Cyankalium hinzu, so lange, bis der anfangs entstandene weisse Niederschlag wieder verschwindet; hierauf filtrirt man, und verwahrt die wasserklare Flüssigkeit zum Gebrauche.

Eine ausgedehnte Anwendung findet diese Art der Versilberung auf Kupfer, Messing, Tombak und Bronze, auch auf Eisen und Stahl, welche letztere aber vorher verkupfert werden müssen.

Die Kontakt-Versilberung geschieht auf dieselbe Weise, wie die Kontakt-Vergoldung, nur muss dann selbstverständlich anstatt der Goldauflösung eine Silberauflösung in Anwendung kommen, die man sich dadurch bereitet, dass man 1 Theil Chlorsilber, 5 Theile Blutlaugensalz, 5 Theile kohlensaures Kali, 2 Theile Kochsalz und 5 Theile Salmiak mit 50 Theilen Wasser eine Stunde lang kocht; wobei das verdampfende Wasser ersetzt und zuletzt vom Bodensatze abgegossen oder abfiltrirt werden muss. Beim Gebrauche wird die Flüssigkeit erwärmt.

### 10. Irisiren.

Das Irisiren hat den Zweck, Gegenstände aus verschiedenen Metallen, zum Behufe der Verzierung, mit einem zarten, aber ziemlich dauerhaften Anfluge von mitunter prachtvollen Regenbogenfarben zu versehen.

Diese Metallfärbung (Galvanochromie, Metallochromie) wird durch einen galvanischen Vorgang bewirkt und erscheint mit grüner oder purpurrother Hauptfarbe, welche in das Hellrothe, Violette, Blaue oder Gelbe schillert, findet jedoch meist nur an Gegenständen aus Kupfer, Messing, Tombak etc., die vorher galvanisch vergoldet wurden, Anwendung, wiewohl sie in einzelnen Fällen mit Vortheil auch an Gold- und Silberarbeiten (wobei letztere vergoldet sein müssen) angebracht werden kann. Die Färbung wird entweder mit einer Blei- oder Eisenlösung, über deren Bereitungsart weiter unten das Nähere angegeben wird, ausgeführt.

Gewöhnlich benutzt man eine Bleilösung und giebt dieselbe in einen schwachgebrannten, somit porösen, Thoncylinder, bringt den vergoldeten Gegenstand hinein und setzt den Cylinder in ein Glasgefäss, welches mit sehr verdünnter Salpetersäure (1 Theil Salpetersäure und 20 Theile Wasser) gefüllt ist. In letztere taucht man ein Platinblech, welches mit dem negativen (Kupfer-) Pole in einer schwachen galvanischen Batterie von konstanter Wirkung in leitender Verbindung steht; hierauf nähert man den platinenen Schliessungsdraht des positiven (Zink-) Poles (jedoch nicht bis zur Berührung) dem in der Lösung befindlichen Gegenstande, wonach die Farben, jedoch sehr schnell wechselnd, erscheinen werden. Besser ist es jedoch, statt der einfachen galvanischen Kette, sich einer kleinen Batterie etwa von zwei Paaren zu bedienen.

Die Bleilösung wird nach A. O. Mathey's (Probirer am Kontrolamt zu Locle im Kanton Neufchatel) Angaben folgendermaassen bereitet: Man kocht 125 Gramm Bleiglätte oder besser Massikot (durch Glühen von Mennige bereitet), welches sich leichter löst als Bleiglätte, 10 Minuten lang mit einer Lösung von 450 Gramm Aetzkali in 1 Liter destillirtem Wasser. Nach dem Erkalten giesst man die klare Flüssigkeit von dem ungelöst gebliebenen Bleioxyd ab und verdünnt sie mit destillirtem Wasser, bis sie 24 bis 25 Grad B. zeigt. In dieser Verdünnung giebt sie die glänzendsten Farben. Sie wird in einer gut verschlossenen Flasche aufbewahrt. Beim Gebrauch setzt sich daraus mit der Zeit kohlensaures Kali ab; man kocht sie dann mit Aetzkalk, lässt absetzen und benutzt die Flüssigkeit aufs Neue. Von Zeit zu Zeit muss man die Flüssigkeit wieder mit Bleioxyd kochen. Setzt man nun in dieser Flüssigkeit einen vergoldeten Gegenstand einem galvanischen Strome aus, so wird sich eine äusserst dünne aber ziemlich fest anhaftende Schicht von Bleisuperoxyd bilden, von welcher die Farben herrühren.

Statt der Bleilösung kann man sich einer wässerigen Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak bedienen, welche durch Absetzung von Eisenoxyd schönere und haltbarere Farben giebt als erstere. Dieselbe wird nach A. O. Mathey dargestellt, dass man eine frisch bereitete Lösung von Eisenvitriol in luftfreiem destillirten Wasser mit etwas verdünnter Schwefelsäure und mit luftfreier Ammoniakflüssigkeit mischt, bis der anfänglich sich bildende Niederschlag sich wieder aufgelöst hat. Diese dargestellte Lösung muss sofort verbraucht werden, da sie sich an der Luft unter Abscheidung von Eisenoxydhydrat alsbald zersetzt.

Im Allgemeinen kann über das Irisiren noch bemerkt werden, dass man die galvanische Färbung so viel als möglich auf einer nicht oxydirbaren Metallschicht, am besten auf Gold, Platin, oder auf einer vergoldeten Fläche anbringen muss, was insbesondere von der Bleilösung gilt, indem das ausscheidende Bleisuperoxyd am besten auf einer Gold- oder Platinunterlage seine Wirkung äussert und auf ersterer ein sehr schönes Grün, auf letzterer ein prächtiges Blau hervorbringt. Silber wird durch die Färbung (in Folge der Oxydation) matt und muss daher früher vergoldet werden. Je

besser der zu färbende Gegenstand polirt ist, desto besser nehmen sich die Farben aus.

Legt man eine polirte oder mit verdünnter Säure abgebeizte Gold-, Platin-, Silber- oder Stahlpatte in eine Glas- oder Porcellanschale, giesst so viel Auflösung von Grünspan in Essig hinein, dass davon die Platte bedeckt ist und berührt nun einige Sekunden oder Minuten lang die Platte mit dem Ende eines Zinkstäbchens, so bilden sich um die berührte Stelle herum koncentrische hellere und dunklere Ringe meist von schwach röthlicher Farbe. Je länger das Zink auf der Platte gestanden hat, desto grösser werden die Kreise. Nimmt man nun die Platte heraus, trocknet sie mit reiner weicher Leinwand ab und erhitzt sie über der Flamme einer Weingeistlampe, so überzieht sich plötzlich die vorher einfarbig röthliche Platte mit prachtvollen Farben, nämlich mit der verschiedenartigsten Grundfarbe, auf welcher die durch das Zinkstäbchen berührt gewesenen Stellen wie Pfauenaugen im schönsten Farbenspiele prangen. Die Art der Farben ist von der Temperatur abhängig; sie sind meist goldgelb, blau, orangeroth, violett, bronzefarbig. — Nimmt man statt der Grünspanlösung eine Auflösung von Bleizucker, so entstehen anders gefärbte Pfauenaugen mit einem dunklen Flecke in der Mitte. Man kann sonach einige Mannichfaltigkeit in diese Verzierung bringen, indem man die gedachten beiden Auflösungen nacheinander anwendet und in dem Aufsetzen des Zinkstäbchens eine gewisse Ordnung beobachtet. — Die Farben widerstehen einer ziemlich starken Reibung und sind die Folge eines ungemein dünnen Niederschlages von metallischem Kupfer oder Blei, welcher nachher beim Erwärmen bunt anläuft. (Karmarsch's Handbuch der mech. Technologie.)

## Verfahren, das Silber irisirend zu machen; von Prof. John Brockelsby am Trinity-College zu Hartford (Nordamerika).

Bekanntlich rührt das glänzende Spiel der Farben, welches die Perlmutter zeigt, von dem Gefüge ihrer Oberfläche her, vorausgesetzt, dass die Schale in besonderer Weise geschnitten und polirt wurde. Diese interessante Thatsache wurde im Jahre 1829 von Dr. Brewster entdeckt, welcher das prächtige Farbenspiel der Perlmutter mit gutem Erfolge durch Druck auf schwarzes Wachs, leichtflüssiges Metall, Tolubalsam, Blei, Zinn und mehrere andere Substanzen übertrug. Die Farben, welche das leichtflüssige Metall entfaltet, sind anfangs von ausserordentlicher Schönheit, in kurzer Zeit verliert sie aber das Metall, in Folge einer auf seiner Oberfläche vorgehenden Veränderung zum Theil wieder.

Brockelsby kam nun auf den Gedanken, die Farben der Perlenmuschel mittelst Galvanoplastik auf jene Metalle zu übertragen, welche wegen ihrer Härte keinen Eindruck annehmen, jedoch wegen ihrer Unoxydirbarkeit lange eine reine Oberfläche behalten, und erhielt auch wirklich mit einer Smee'schen Batterie

nach einigen Versuchen kleine Silberplättchen, welche die Farben der Perlenmuschel spielten.

Das Verfahren ist nun folgendes: Vor Allem wird die Muschel präparirt, d. h. ihre Rückseite in der Art gerieben und polirt, dass die zahlreichen koncentrischen Schichten, aus welchen die Substanz besteht, durchschnitten werden. Nachdem dies geschehen, wird man mittelst des Mikroskops die Oberfläche mit feinen Grübchen, einige Tausend auf den Zoll, bedeckt sehen, welche durch die Durchschnitte der koncentrischen Lagen gebildet werden, und diese Gestaltung erzeugt die glänzenden Farben der Muschel. Nun muss man einen genauen Abdruck dieser Oberfläche auf einem guten Leiter der Elektricität erzeugen. Dazu eignet sich besonders das leichtflüssige Metall, indem man damit ganz so verfährt, wie beim Kopiren einer Medaille. Nachdem nämlich das Metall geschmolzen ist, giesse man es auf mit Oel getränktes Papier und wenn keine Luftblasen mehr durch das Metall aufsteigen, wird das Oxyd mittelst eines Kartenblattes von seiner Oberfläche abgezogen, und sobald das Metall einen vollkommenen Spiegel zeigt, die Muschel plötzlich in dasselbe hineingedrückt. Ist das Metall erkaltet, so wird es von der Muschel entfernt; nachdem man sich überzeugt hat, dass der Abdruck ein genauer ist, wird das Metall sogleich, bevor eine Veränderung an seiner Oberfläche eintreten kann, in die Silberauflösung gelegt und dadurch die Kette zwischen den Polen der Batterie geschlossen. In einigen Augenblicken ist die Oberfläche mit einem Silberhauch beschlagen und die Gebilde der Muschel sind genau darauf kopirt. Eine Silberschicht, welche dick genug ist, um mittelst eines Federmessers leicht hinweggenommen werden zu können, setzt sich unter günstigen Umständen im Verlauf von 5 bis 6 Stunden darauf ab. Die Batterie, deren sich der Erfinder bediente, besteht aus zwei Platten von amalgamirtem Zink und einer von verplatintem Silber von 6 Zoll Länge und 8 Zoll Breite. Die erregende Flüssigkeit besteht aus Schwefelsäure und Wasser; ein Weinglas voll Säure auf 7½ Pfund Wasser von der Temperatur, welche es durch mehrstündiges Stehen im Zimmer von 17 Grad R. annimmt, fand der Erfinder sehr geeignet, wenn die zu plattirende Oberfläche nicht über 1½ Quadratzoll betrug. Die Silberlösung wird durch Auflösen von Cyankalium in Wasser und Zusetzen des Silberoxydes bereitet. Das quantitative Verhältniss konnte der Erfinder nicht angeben, weil er bisher die Auflösung nur durch Probiren bereitete, bis er das gewünschte Resultat erhielt.

Mittelst dieses Verfahrens kann man somit nach Belieben die Farbentöne der Perlenmutter auf jene reinen Metalle übertragen, welche ihren Glanz am besten beibehalten. (Aus dem *Edinburgh new philosophical Journal,* April 1846, S. 396.)

### 11. Bronziren.

Das Bronziren im gewöhnlichen Sinne, wie es an unedlen Metallen und anderen Materialien vorgenommen wird, findet bei Gold- und Silberwaaren keine Anwendung, und kann daher füglich,

als nicht zum Zwecke gehörend, übergangen werden. Jedoch muss hier einer Art der Bronzirung Erwähnung geschehen, vermöge welcher Silberwaaren oder versilberte Gegenstände mit einer zarten Lage von Schwefelsilber übezogen werden, wodurch sie eine dunkelgraue Farbe bekommen, die sich besonders neben goldenen Bestandtheilen auf Schmucksachen sehr gut ausnimmt. Derlei mit Schwefelsilber überzogene Silberwaaren führen, wiewohl fälschlich, den Namen „Oxydirtes Silber" und wird die graue Farbe desselben folgendermaassen hervorgerufen: Man legt die fertig gearbeiteten und polirten Stücke in eine sehr schwache Auflösung von Schwefelleber in Wasser, wozu etwas Salmiakgeist gemischt ist, oder auch in sehr verdünntes Schwefelammonium; warte so lange, bis der erwünschte Farbenton erschienen ist; spült sie hernach in reinem Wasser ab, trocknet sie und vollendet sie durch Glanzschleifen, welches der Ueberzug bei vorsichtiger Behandlung ganz gut verträgt.

## 12. Emailliren.

Unter Email oder Schmelzglas versteht man durchsichtige oder undurchsichtige, meist farbige Glasmassen, mit welchen die Oberfläche von Metallarbeiten entweder ganz oder theilweise überzogen wird; das hierbei ausgeübte Verfahren heisst Emailliren. Es wird angewendet, theils um die Oberfläche von Metallgegenständen gegen äussere Einflüsse zu schützen, theils um sie in verschiedenen Farben nach bestimmten Zeichnungen zu verzieren; nur von der letzteren Anwendungsart wird in der Gold- und Silberarbeiter-Kunst Gebrauch gemacht.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von Email, nämlich durchsichtige und undurchsichtige, welche beide auf die mannichfaltigste Weise gefärbt sind. Die Grundlage von beiden bildet der sogenannte Fluss, d. i. eine farblose, durchsichtige, leichtflüssige (aus Quarzpulvern oder weissem Sand, kohlensaurem Kali oder Natron und Bleioxyd zusammengeschmolzene) Glasmasse, welche durch Zusatz von Zinnoxyd weiss und undurchsichtig wird (weisses Email oder Email im engeren Sinne). Beide, sowohl der farblose durchsichtige Fluss, als auch das undurchsichtige weisse Email, können durch Zusatz verschiedener Metalloxyde auf die mannichfaltigste Weise gefärbt werden, wodurch die zahlreichen Arten von farbigem, theils durchsichtigem, theils undurchsichtigem Email entstehen.

### A. Durchsichtiges Email.

Wie bereits bemerkt wurde, bildet ein farbloses, durchsichtiges Glas, der sogenannte Fluss, die Grundlage der farbigen Emailsorten. Der Fluss kann auf mannichfaltigste Art bereitet werden und es sei nur bemerkt, dass im Allgemeinen Kieselerde (Quarzpulver oder weisser Sand), kohlensaures Kali oder Natron und Bleioxyd (Mennige oder Bleiweiss) die Materialien zu demselben

bilden; und dass man öfters auch noch Kreide, Borax (als Entfärbungsmittel), etwas Braunstein, weissen Arsenik oder Salpeter zusetzt; öfters auch statt Kali oder Natron, Kochsalz gebraucht. Es ist wohl selbstverständlich, dass diese Stoffe in den mannichfaltigsten Verhältnissen zusammengeschmolzen, doch einen tauglichen Fluss liefern können; es würde jedoch zu weit führen, alle die bekannten Vorschriften hier aufzählen zu wollen; als Beispiel sei hier angeführt, dass der Fluss für durchsichtiges Email bestehen kann:

aus 432 Theilen eisenfreiem Sande, 360 Th. Mennige, 180 Th. gereinigter Pottasche, 3 Th. Braunstein, 1 Th. weissem Arsenik.

Rothes Email erhält man aus:

96 Th. Fluss, 12 Th. Borax, 2 Th. Braunstein, 1 Th. Goldpurpur.

Blaues Email:

8 Th. Fluss, 1 Th. Borax, 1 Th. Kobaltoxyd.

Grünes Email:

16 Th. Fluss, 2 Th. kohlensaures Kupferoxyd, 1 Th. Borax.

B. Undurchsichtiges Email.

Weisses Email. Man schmelzt (etwa in einer flachen gusseisernen Pfanne) 1 Theil Zinn mit 1 bis 6 Theilen Blei zusammen, und kalcinirt diese Mischung bei schwacher Rothglühhitze so lange, bis sie sich ganz in eine gelbliche, aus Zinnoxyd und Bleioxyd bestehende Masse verwandelt hat; die Oxydation schreitet rasch fort, wenn man das auf der Oberfläche gebildete Oxyd stets zur Seite schiebt, damit neue Theile des Metalls mit der Luft in Berührung kommen. Die so erhaltene Oxydmasse wird auf einer Handmühle zerrieben und durch Schlämmen von den etwa noch eingemengten Metallkörnern befreit, worauf man dieselbe mit weissem Sande oder geglühtem, zu Pulver gepochtem Quarze und überdies noch mit gereinigter Potassche (oder kohlensaurem Natron) als Flussmittel vermengt. Die Verhältnisse dieser Zusätze sind sehr verschieden, je nach der Art des Flussmittels, nach dem Bleigehalte des Zinnoxydes und nach dem Grade der Härte und Schmelzbarkeit, welchen man dem Email geben will. Je bleireicher das Oxyd ist, desto weniger wird von dem alkalischen Flussmittel genommen, je weniger Alkali und insbesondere Bleioxyd vorhanden ist, desto härter und strengflüssiger wird das Email. Unter der grossen Anzahl von Vorschriften mögen folgende als Beispiel dienen:

1. 4 Th, bleihaltiges Zinnoxyd (4 Th. auf 1 Th. Zinn), 4 Th. Sand, 1 Th. Kochsalz.

2. 1 Th. Oxyd (aus gleich viel Zinn und Blei), 1 Th. Quarz, 2 Th. gereinigte Pottasche.

3. 3 Th. Zinn und 10 Th. Blei zusammen oxydirt, 10 Th. Quarz, 2 Th. Pottasche, $\frac{1}{40}$ Th. Braunstein.

4. 4 Th. Zinn und 10 Th. Blei zusammenoxydirt, 10 Th. Sand oder Quarzpulver, 2 Th. kohlensaures Natron.

5. 10 Th. bleihaltiges Zinnoxyd (aus 6 Th. Zinn und 4 Th. Blei bereitet), 5 Th. Sand, 4 Th. gereinigte Pottasche.

Setzt man beim Schmelzen etwas Mennige zu, so wird dadurch die Schmelzbarkeit des Emails befördert; auch ist es von Vortheil, den Sand oder Quarz vorher mit dem alkalischen Flussmittel zu verglasen (zu fritten), dann wieder zu pulvern und nun erst mit dem Oxyde zu vermengen. Um ein Email von schön weisser Farbe und ohne Flecken zu gewinnen, muss man immer die reinsten Materialien anwenden, die eisenfrei sein sollen. Man bringt die gehörig feingepulverten und sorgfältig miteinander vermengten Substanzen in einen reinen hessischen (oder besser porcellanen) Tiegel in den Ofen und erhitzt sie nur so weit, dass nur eine halbe Schmelzung eintritt und höchstens der oberste Theil der Masse in Fluss kömmt. Die auf diese Weise erhaltene Fritte wird wieder gepulvert und in einem Tiegel vollständig geschmolzen. Um die Vereinigung der Bestandtheile recht vollkommen zu machen, pflegt man wohl auch die Schmelzung zu wiederholen.

Farbiges Email. Die Grundlage für das undurchsichtige, verschieden gefärbte Email bildet das weisse Email, welches im gepulverten Zustande mit den färbenden Metalloxyden fein zusammengerieben und geschmolzen wird. Es lassen sich jedoch über die Mengungsverhältnisse keine allgemeinen Regeln angeben, indem meist von dem grösseren oder geringeren Zusatze eine dunklere oder lichtere Farbe abhängig ist; so erhält man z. B. aus dem weissen Email:

Blaues Email durch einen Zusatz von Kobaltoxyd, dessen färbende Kraft so gross ist, dass man nur wenig davon anwenden darf, wenn die Farbe nicht zu dunkel ausfallen soll.

Gelbes Email durch Zusatz von Antimonsäure oder antimonsaurem Kali und Bleioxyd. Das sogenannte Neapelgelb ist eine solche Zusammensetzung aus Bleioxyd-Chlorblei mit Antimonoxyd und giebt dem Email eine gelbe Farbe, die durch Zusatz von rothem Eisenoxyd dunkler wird.

Grünes Email durch schwarzes Kupferoxyd mit einem geringen Zusatz von Eisenoxyd, jedoch auch ohne dem letzteren. Man nimmt z. B. auf 200 Theile weisses Email, 6 bis 7 Theile Kupferoxyd und 1 Theil Eisenoxyd. Durch Chromoxydul erhält man eine andere, ebenfalls schöne Schattirung von Grün.

Rothes Email erhält man in verschiedenen Abstufungen durch grössere oder geringere Zusätze von Kupferoxydul oder Eisenoxyd, am schönsten aber durch Goldpurpur. Der sogenannte Purpurino ist ein schön rothes mit Kupferoxyd bereitetes Email. Braunstein färbt, in geringer Menge angewendet, violett, in grösserer Menge dagegen schwarz; letztere Farbe wird auch mit Eisenoxydoxydul erhalten. Mannichfaltige andere Farbenschattirungen erhält man aus Mischungen der angeführten Zusätze.

## Emailliren der Schmuckwaaren.

Unter den Metallen, aus welchen die Schmuckwaaren verfertigt werden, eignet sich zum Emailliren am besten das ganz feine oder mindestens das 20karatige Gold; wiewohl auch stark mit Kupfer legirtes Gold, Silber und vergoldete Bronze (Tombak) dem Emailliren zum Behufe der Verzierung unterzogen wird; es beschränkt sich jedoch dasselbe bei den letztgenannten Metallen nur auf einige wenige Farben und fast ausschliesslich nur auf undurchsichtiges Email, weil sich viele derselben durch das Einbrennen verändern und oft ganz unbrauchbar werden, was namentlich bei durchsichtigen Emailarten der Fall ist, wenn sie auf starklegirtes Gold, Silber oder Bronze angewendet werden. Für einige durchsichtige Farben ist hingegen Gold von einer bestimmten Legirung wieder ganz vorzüglich geeignet, wie z. B. für Roth ein kupferhaltiges (daher röthliches), für Grün ein stark mit Silber versetztes (grünes) Gold.

Die Stellen, in welche das Email eingetragen wird, werden entweder durch Graviren oder Pressen in Stanzen erzeugt. Wenn durch Nebeneinanderstellung verschiedener Email-Gattungen eine Zeichnung dargestellt werden soll, so müssen die Umrisse derselben auf dem Arbeitsstücke durch schmale, erhabene Einfassungen angedeutet sein, welche das Email begrenzen und ein Ineinanderfliessen verhindern. Die Bodenfläche der Vertiefungen, in welche das Email zu liegen kommt, wird durch feine Striche mittelst des Grabstichels rauh gemacht, damit das Email besser anhafte. Mitunter bringt man absichtlich solche Striche in verschiedener Stärke an, damit sie unter durchsichtigem Email, vermöge des ungleichen Licht-Reflexes den Farben eine Art von Schattirung geben.

Unmittelbar vor dem Emailliren werden die Goldarbeiten schwach geglüht, in verdünnter Salpetersäure abgekocht (abgebeizt), in reinem Wasser gespült und darin bis zum Auftragen des Emails aufbewahrt.

Das Email kann nur in gepulvertem Zustande aufgetragen werden, jedoch ist die Feinheit des Pulvers nicht bei allen Emailarten gleich, sondern es erfordert fast jede derselben einen anderen Feinheitsgrad, der nicht überschritten werden darf, worüber nur die Erfahrung das richtige Maass angeben kann. Die Zerkleinerung des Emails geschieht in einem stählernen Mörser und das Zerreiben in einer Reibschale aus Feuerstein oder Achat unter Zusatz von Wasser. Hierauf wäscht man das Pulver aus, indem man es mit Wasser anrührt, dieses giesst man nach kurzer Ruhe wieder ab, um die feinsten Staubtheilchen und zufällige Unreinigkeiten, welche darin schwimmen, zu entfernen. Diese Arbeit wird so lange wiederholt, bis das Wasser über dem zu Boden sinkenden Email ganz klar bleibt.

Das so gereinigte Emailpulver giebt man nun in eine kleine Porcellanschale, wo man etwa nur 2 Millim. hoch Wasser darüber stehen lässt und trägt es dann mit einem am Ende platt geschlagenen

oder zugespitzten Eisendrahte auf die vorbereiteten Stellen der Gold- oder Silberarbeit. Das Email muss möglichst gleichmässig vertheilt werden und die Schichte desto dünner sein, je durchsichtiger die Farbe erscheinen soll. Manche Farben bedürfen keiner sie begrenzenden Einfassung und können in unmittelbarer Berührung nebeneinander aufgetragen werden, ohne dass sie beim Einbrennen ineinander fliessen, weil das Email keinen hohen Grad von Dickflüssigkeit verlangt. Das aufgetragene Email wird hierauf durch leises Andrücken eines feinen Leinwandläppchens vorsichtig abgetrocknet. Bei manchen Gegenständen muss man an der Rückseite ein Gegen-Email anbringen, um ein Verziehen in der Hitze zu vermeiden und die Steifigkeit zu vermehren; dasselbe wird immer zuerst mittelst einer stählernen Spatel oder eines Pinsels gleichförmig aufgetragen und dann mittelst eines feinen Leinwandlappens abgetrocknet.

Wenn Alles gehörig vorbereitet ist, so schreitet man zum Einbrennen, wodurch dem Email ein solcher Hitzegrad ertheilt wird, dass es schmilzt, worauf es nach dem Erkalten an der Unterlage festhaftet, hart wird und mit einer glatten, glänzenden Oberfläche erscheint. Beim Einbrennen hat man sorgfältig darauf zu sehen, dass das Email keinen höheren, als den zum Schmelzen nothwendigen Hitzegrad bekömmt, und der gerade hinreicht, dass es sich ausbreiten und den erforderlichen Glanz annehmen kann; kömmt es in einen zu dünnen Fluss, so läuft es ab, oder fliesst dort, wo verschiedene Farben in unmittelbarer Berührung (ohne Einfassung) sind, zusammen, so dass mindestens die scharfe Begrenzung der einzelnen Farben verloren geht.

Das Einbrennen geschieht am besten in einem Muffelofen, indem hier die Arbeiten vor jeder Verunreinigung durch das sie umschliessende thönerne Gehäuse (die Muffel) geschützt sind.

Ein solcher, sehr zweckmässig konstruirter Muffelofen für Emailarbeiten ist auf **Taf. XXIV** abgebildet und zwar **Fig. 9** im Aufrisse von der Vorderseite, **Fig. 10** im Vertikaldurchschnitte; **Fig. 11** und **12** sind horizontale Durchschnitte von **Fig. 10**, und zwar ersterer nach der Linie *y z*, letzterer nach *w x*. Der aus gebranntem Thon verfertigte viereckige Ofen besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich aus dem eigentlichen Ofen *A* und dem darauf gesetzten Dome *B*, welcher zur Zusammenhaltung der Hitze und Verstärkung des Zuges dient. *c c* sind Handgriffe zum Uebertragen des Ofens, *b b* eben solche zum Abnehmen und Aufsetzen des Domes; letzterer hat bei *a* eine Oeffnung, durch welche man während der Arbeit Kohlen nachwirft, und die mittelst eines thönernen Stöpsels zugestellt wird. Der Rost *i* besteht aus einer Thonplatte, welche mit Löchern von beiläufig 12 Millimeter Durchmesser versehen ist; unter demselben befinden sich auf drei Seiten des Ofens die drei Zug- und Aschenlöcher *h*, *h*, *h*. Ueber dem Rost befindet sich in der vorderen Wand die Oeffnung, welche bis zu demselben herabreicht, aber zum Theil durch den vorgelegten Backstein *g* verschlossen wird, wie am besten aus **Fig. 12** zu entnehmen ist, wo

*d'* den in das Loch eintretenden Theil des Steins *g* bezeichnet. Zur Unterstützung von *g* dient der Vorsprung *e*, welcher selbst wieder zwischen den Wangen *f f* getragen wird. *k* ist die Muffel, sie besteht aus einem hohlen Halbcylinder, welcher aus dünnen Thonplatten zusammengesetzt, am hinteren Ende geschlossen, am vorderen offen und an den Seiten mit ein Paar kleinen Löchern versehen ist (siehe den Durchschnitt **Fig. 13** und die Längenansicht **Fig. 14**). Die Muffel wird in dem Ofen auf ein Paar Eisenstangen gesetzt, und wenn sie an ihrer Stelle ist, schliesst sich ihre Mündung genau an die Oeffnung *d* und ihr flacher Boden befindet sich in gleicher Höhe mit der Oberfläche von *g* (**Fig. 10**). Der Ofen wird mit Holzkohlen geheizt; zu diesem Behufe giebt man zuerst Kohlen auf den Rost *i*, setzt dann die Muffel ein, legt den Stein *g* vor, umgiebt und überschüttet die Muffel ebenfalls mit Kohlen, füllt auch deren Inneres damit an, setzt endlich den Dom *B* auf und bringt das Feuer in Gang. In der Muffel wird dasselbe durch einen Blasbalg angefacht. Sobald nun letztere weissroth glüht, reinigt man sie, bringt die zu behandelnden Gegenstände hinein und legt nur in die Oeffnung *d* ein Paar Kohlen, zwischen welchen man bequem durchsehen kann, um den Fortgang der Arbeit zu beobachten.

Das Einlegen der Arbeitsstücke geschieht nicht unmittelbar auf dem Boden der Muffel, sondern auf einer entsprechenden Unterlage. Sind die Stücke nur auf einer Seite emaillirt, so legt man sie auf ein flaches Blech oder eine thönerne Platte als Unterlage; sind aber beide Flächen emaillirt, so giebt man sie auf ein vertieftes Eisenblech, welches nur die Ränder der Arbeit berührt, so dass letztere hohl liegt. Sobald man nun die Stücke auf ihren Unterlagen mittelst einer Zange in die Muffel gebracht hat und man bemerkt den Anfang der Schmelzung, so dreht man die Unterlage vorsichtig herum, damit die Hitze gleichförmiger auf das Email einwirken kann. Ist das Email geschmolzen, was man aus dem glänzenden Ansehen desselben erkennt, so zieht man das Stück schnell nach dem vorderen, weniger heissen Theil der Muffel, wo man es dann so weit abkühlen lässt, dass man es ohne Gefahr herausnehmen kann. Wegen der ziemlich grossen Hitze müssen an allen Goldarbeiten, die emaillirt werden, die Löthungen mit Emaillirloth (S. 201) ausgeführt sein. Ein längeres Verweilen im Feuer, wenn das Email bereits geschmolzen ist, wäre nicht nur überflüssig, sondern geradezu schädlich, weil das Gold selbst oder mindestens das Loth schmelzen würde. Oefters müssen Arbeiten noch mit einer zweiten Schicht von Email versehen werden; in diesem Falle geschieht das Auftragen und Einbrennen genau so, wie das erste Mal.

An kleinen Arbeitsstücken kann man das Einbrennen mittelst des Löthrohres an einer zweckmässig konstruirten Löthlampe vornehmen, die aber keine dampfende und russende Flamme haben darf. Die Arbeit befestigt man mittelst eines Eisendrahtes so auf einer Löthkohle, dass sie hohl liegt, hierauf bläst man nach und

nach auf und unter der Arbeit hin, bis sie glüht, und giebt dann eine starke anhaltende Flamme auf den mit Email betragenen Theil der Arbeit, bis dasselbe schmilzt, worauf man es mit einer warmen Kohle zudeckt, damit die Arbeit nicht zu schnell erkalte, weil sonst das Email sehr leicht abspringen könnte. Sollte das Email nicht überall hingeflossen sein, so trägt man an jenen Stellen, wo keines sich befindet, solches auf, und schmelzt weiter, wie zuvor.

Nach dem Einbrennen wird die emaillirte Fläche mittelst einer mit Wasser benetzten feinen Feile vorsichtig abgefeilt, oder mit feinem Sandstein und Wasser abgeschliffen; meist feilt man dann noch die Arbeit mit einer feineren Feile, oder schleift sie mit einem noch feineren Schleifsteine nach, um die zuerst gemachten gröberen Feilrisse wegzunehmen.

Der Glanz wird dem Email entweder dadurch gegeben, dass man es noch einmal ins Feuer bringt und soweit erhitzt, bis die Oberfläche erweicht ist; oder dass man ein Löthrohr anwendet, indem man die Lampenflamme so lange auf der emaillirten Fläche herumbläst, bis das erweichte Email glänzt, jedoch darf hierbei keine russende Flamme in Anwendung kommen, indem das Email leicht vom Rauche eine schmutzige Haut bekommt, die nicht wegzubringen ist, daher die Glanzgebung im Kohlenfeuer, wenn man keine reine Lampenflamme zur Hand hat, vorzuziehen ist.

Den höchsten spiegelnden Glanz erzielt man aber dadurch, dass man die vorher abgefeilte oder abgeschliffene Oberfläche mit geschlämmtem Tripel entweder trocken oder mit Wasser auf einem Lindenholzstückchen polirt, wodurch man den Vortheil erreicht, dass das ausserhalb und zwischen dem Email befindliche Gold gleichzeitig blank wird. — Zuweilen überschmelzt man das Ganze noch mit einer dünnen Lage durchsichtigen und farblosen Glases, welches nöthigen Falls wieder mit Tripel polirt werden kann.

Sollte die Arbeit nicht gelungen sein und man das Email in Folge dessen vom Golde abtrennen wollen, so bedeckt man dieselbe mit einem Pulver von Kochsalz, Alaun und Salpeter, glühet Alles, und löscht es in kaltem Wasser ab, worauf das Email abspringen wird.

Oft versieht man die emaillirten Gegenstände mit Verzierungen, die man mittelst zweckmässig gestalteter Punzen aus feinem Goldbleche ausschlägt, und mittelst einer Zange auf das von Neuem erhitzte Email andrückt; hierdurch befestigen sich die Goldplättchen an dem erweichten Email und können nachher selbst wieder beliebig emaillirt werden.

Basreliefs oder erhabene Verzierungen werden aus Email dadurch verfertigt, dass man ein Plättchen sehr dünnen Goldbleches nach irgend einer Zeichnung hohl presst, die einzelnen Theile der Vertiefung mit verschieden gefärbtem Email ausfüllt, darüber mehrere Schichten des zum Grunde bestimmten Emails aufträgt, das Ganze mit der Emailseite auf die Goldarbeit legt, mittelst Gold- oder Eisendraht festbindet, und nun in das Feuer bringt. Der Emailgrund vereinigt sich mit dem Golde und das Basrelief ist nur noch mit dem dünnen Bleche bedeckt, welches durch Königs-

wasser weggeschafft wird, nachdem man die benachbarten Theile der Arbeit, um sie zu schützen, mit Kopalfirniss bedeckt hat. Letzterer wird endlich mit Terpentinöl wieder abgewaschen. Soll an einzelnen Stellen das Gold als Grund erscheinen, so bemahlt man auch diese Theile sorgfältig mit dem Firnisse, so dass sie von der Wirkung des Königswassers verschont bleiben. Das Email kann, wenn es nöthig sein sollte, durch Graviren mit einem, in Grabstichelform geschliffenen Achate ausgebessert werden.

Auf eine ähnliche Art erhält man Medaillons, deren beide Seiten den nämlichen, oder auch einen verschiedenen Gegenstand enthalten können, wenn man zwei nach der vorherigen Methode angefertigte Basreliefs, statt sie auf Gold zu befestigen, mit den flachen Rückseiten aufeinander legt und zusammenschmilzt.

Niello-Arbeiten *(niello)* sind schwarze emailähnliche Verzierungen an Gold- und Silbergegenständen (meist nur an letzteren), welche dadurch hervorgebracht werden, dass man feine gravirte oder eingepresste Zeichnungen an jenen Gegenständen mit einer schwarzen Masse ausfüllt, welche ebenfalls durch Schmelzen befestigt wird, im Ansehen dem Email ähnlich ist, aber sich vom letzteren in der Zusammensetzung, sowie durch geringere Härte unterscheidet. Die bekannten russischen Tula-Dosen sind mit Niello verziert; an silbernen Gefässen aber auch an allerlei Schmuckgegenständen nimmt sich das Niello bei geschmackvoller Ausführung ausserordentlich gut aus. Die Niello-Verzierungen waren schon im funfzehnten Jahrhundert gebräuchlich und wurden ebenso verfertigt, wie heut zu Tage.

Die zum Nielliren angewendete schwarze Masse besteht der Hauptsache nach aus feinem Silber, Kupfer, Blei und Schwefel. Das Mengenverhältniss dieser Stoffe kann sehr verschieden sein, ohne dass dadurch ein wesentlicher Unterschied in dem Erfolge hervorgerufen würde. Nach Karmarsch kann die Masse folgendermaassen zusammengesetzt sein:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Th. Silber, | 1 Th. Kupfer, | 1 Th. Blei, oder: | | |
| 8 „ „ | 18 „ „ | 18 „ „ | 4 Borax, | 96 Schwefel, od.: |
| 2 „ „ | 5 „ „ | 3 „ „ | 1 „ | 24 „ „ |
| 3 „ „ | 5 „ „ | 7 „ „ | — „ | 24 „ „ |
| 1 „ „ | 2 „ „ | 3 „ „ | — „ | 12 „ |

Die Masse wird nun auf folgende Art bereitet: Man schmelzt zuerst die drei Metalle (um die Oxydation zu verhüten) mit etwas Borax in einem Tiegel zusammen, hierauf giesst man das Gemisch in einen mit dem gepulverten Schwefel halbgefüllten Tiegel, schmelzt es neuerdings und schüttet es über ein Büschel Reiser in Wasser, wodurch sich Körner bilden, die dann leichter in einem gusseisernen Mörser zu Pulver gestossen werden können.

Das so bereitete Pulver wird nun mit Salmiaklösung angemacht und in die Gravirung eingerieben; hierauf bringt man die Stücke, nachdem man sie vorher wieder rein abgewischt hat, in die Muffel des Emaillirofens, erhitzt sie bis zum Schmelzen der schwarzen Masse, lässt sie langsam abkühlen, schleift sie dann vorsichtig mit Bimsstein ab und polirt schliesslich mit Tripel.

Die Niellirung hat vor dem eigentlichen (aus Glasmasse bestehenden) Email den Hauptvorzug voraus, dass sie sich inniger mit dem Silber vereinigt, weshalb im Niello sehr feine Zeichnungen von höchster Dauerhaftigkeit ausgeführt werden können.

### 13. Einlassen mit Farben.

Das Einlassen mit Farben ist gewissermaassen eine unvollkommene Nachahmung des Emails, welches man (wenn von unechten Schmuckwaaren abgesehen wird) der Wohlfeilheit wegen, auf gemeinen Silbergegenständen anwendet. Das Verfahren hierbei besteht darin, dass man verschiedene Farben (Bleiweiss, Chromgelb, Mineralgelb, Zinnober, Ultramarin, Berlinerblau, Schweinfurtergrün, Kienruss etc.) mit Kopalfirniss anmacht, und dieselben mit etwas Terpentinöl verdünnt, mittelst eines eisernen Stiftes oder steifen Pinsels in die vertieften Zeichnungen der ganz vollendeten Arbeitsstücke einträgt. Diese Farben trocknen schnell, besitzen einen ziemlich schönen Glanz, stehen jedoch dem Email in jeder Beziehung (wenn man etwa die leichtere und einfachere Manipulation ausnehmen wollte) weit nach, von dem sie sich, durch grössere Weichheit, durch den Mangel des glasartigen Ansehens und durch die in Folge des Trocknens eingesunkene Oberfläche unterscheiden. — Letztere lässt sich übrigens dadurch vermeiden, dass man statt Kopalfirniss, Mastix anwendet, welchen man schmelzt, mit etwas Spicköl und den Farben vermischt auf die heisse Arbeit aufträgt; worauf man letztere abschleift, polirt und wieder etwas erwärmt, um den Farben durch flüchtige Schmelzung den Glanz zu ertheilen.

### 14. Fassen der Steine.

Das Fassen oder Einsetzen der Steine ist hauptsächlich die Arbeit des Juweliers, wiewohl auch der Gold- und Silberarbeiter oft dasselbe vorzunehmen hat. Kenntniss über die Eigenschaften der Edelsteine, sowie deren Schnittformen ist hier nothwendig, und findet sich das Nähere hierüber im Anhange. Hier sollen nur in Kürze die nöthigen Andeutungen über das Verfahren beim Fassen oder Einsetzen der Steine als Verschönerungs-Operation für Gold- und Silberarbeiten gegeben werden.

Das Fassen wird nach zwei Arten vorgenommen, entweder so, dass man den Stein an seiner Rundiste blos mit einem Reif umgiebt, wodurch der Untertheil eines solchen Steines unbedeckt bleibt, oder, dass man ihn in einen Kasten einsetzt, dessen Boden den Untertheil bedeckt. Die erstere Art der Einfassung nennt man *à jour* und wird dieselbe hauptsächlich bei fehlerlosen, durchsichtigen Steinen, insbesondere aber bei solchen angewendet, welche den Brillant-Schliff besitzen, um sie einestheils in ihrer ganzen Schönheit erscheinen zu lassen und anderntheils dieselben besser untersuchen zu können. Das Fassen im Kasten wird dagegen bei solchen Steinen vorgenommen, welche unten flach sind, und bei fehlerhaften überhaupt; es gewährt den Vortheil, dass man den Steinen Unterlagen geben kann, welche einestheils den Glanz und

die Farbe erhöhen, und anderntheils vorhandene Fehler weniger bemerkbar machen; diese Arbeit nennt man das Aufbringen (Aufbringung). Die älteste Art der Aufbringung ist die auf Moor, d. i. man fasst den Stein in einem Kasten, dessen Innenseite mit einer aus gebranntem Elfenbein und Mastix präparirten schwarzen Farbe, jedoch meist nur theilweise angestrichen wird. Man wendet diese Aufbringungsart bei solchen Steinen an, die dunkle Flecken haben, und zwar in der Art, dass man diejenigen Stellen des Kastens, welche mit den dunklen Flecken in Berührung kommen, hell lässt, um auf diese Weise die Gleichheit in der Färbung zu bewirken. Für sehr schöne Steine, namentlich aber für Diamanten, trägt man auf dem Boden des Kastens etwas mit Gummiwasser angemachtes Elfenbeinschwarz auf. — Die gewöhnlichste Art der Aufbringung ist die mit Folie (dünne Blättchen von Silber, Kupfer oder Zinn), welche man entweder mit ihrer natürlichen metallischen Farbe, oder im künstlich gefärbten Zustande anwendet, indem man sie vorher mit verschiedenen durchsichtigen, in Weingeistfirniss oder aufgelöster Hausenblase angemachten Farben bestreicht. Die weissen Folien bestehen aus Silber, plattirtem Kupfer oder Zinn. Statt des ersteren kann man auch versilberte Kupferfolie anwenden, die man darstellt, indem man aus einer Silberauflösung durch Kupfer gefällten Silberstaub mit gleichviel Weinstein und Kochsalz zusammenreibt, und damit die mit Wasser befeuchtete Kupferfolie mittelst einer feinen Leinwand einreibt. Wenn man sich der Zinnfolie bedient, so pflegt man sie gewöhnlich, wie bei der Spiegelbelegung, mit Quecksilber zu amalgamiren; zu diesem Behufe bestreicht man die Innenseite des Kastens, in welchen der Stein eingesetzt wird, mit Gummiwasser, lässt dieses so weit abtrocknen, dass es noch klebrig bleibt, drückt dann die zur gehörigen Grösse zugeschnittene Zinnfolie, von welcher man drei Blätter auf einander gelegt hat, hinein; erwärmt dann den Kasten und füllt ihn mit warmem Quecksilber, das man drei oder vier Minuten lang darin lässt und dann ausgiesst, worauf man dann den Stein auf gewöhnliche Art, jedoch mit der Vorsicht, dass das Amalgam nicht abgestossen wird, in dem Kasten befestigt. — Gefärbte Folien. Zum Färben werden für lichtere Farben die Folien aus plattirtem oder versilbertem Kupfer verwendet, für dunklere Farben kann man auch Kupferfolie anwenden, insofern jene durch die dunklere Farbe der letzteren nicht beeinträchtigt werden; auch Messingfolie, die sich besonders zum Auftragen der rothen Farbe (mit Karminlack) eignet, wenn diese einen scharlachfarbenen Schein erhalten soll. Kupfer- und Messingfolien dienen auch mit ihrer natürlichen Farbe, ohne Ueberzug, für solche farbige Steine, zu deren Farbenspiel die gelbe oder röthliche Farbe des Metalles passt. Der farbige Anstrich, der den Folien gegeben wird, besteht aus einer Hausenblasen- oder Gelatine-Auflösung, die mit vegetabilischen Pigmenten (Karmin, Safflor, Lackmus etc.) gefärbt wird. — Die Folien sind, je nach der Farbe der natürlichen oder künstlichen Steine entweder weiss, oder gefärbt anzuwenden, und es kommt hier viel auf die richtige Auswahl und Anbringung

an. Viele Edelsteine können der Folie ganz entbehren, sehr viele giebt es wieder, welche ohne den Glanz und die Farbe der Folie keinen Effekt gewähren. Die weissen Folien wirken wie ein Spiegel zur Zurückwerfung des Lichtes durch den darüberliegenden durchsichtigen Stein, die gefärbten dagegen wieder zur Verstärkung oder Modificirung der Farben. So wird z. B. eine gelbe Folie einem grünen, etwas zu sehr ins Blaue spielenden Stein eine mehr lichtgrüne, oder einem dunkelrothen Steine eine noch lebhaftere rothe Farbe ertheilen. Die Folien machen besonders bei den Rosetten einen vortheilhaften Effekt, so dass die Juweliere dieselben gewöhnlich mit Folien unterlegen. — Eine fernere Art der Aufbringung besteht darin, dass man den Edelstein mit einem anderen kleineren Edelsteine derselben Art und Schnittform unterlegt; sie ist unter allen Aufbringungsarten die vollkommenste, indem sie die Farbe und das Feuer des Edelsteines am meisten erhöht. Man wendet sie gewöhnlich bei grösseren Rosetten an, in welchem Falle man eine kleine Rosette in der Tiefe des Kastens fasst und mit Folie umgiebt. — Auch das Anstreichen durchsichtiger Steine an ihrem Untertheile mit Folienfarben, worin es besonders die orientalischen Juweliere zu einer bewundernswerthen Geschicklichkeit gebracht haben, gehört zur Aufbringung. Der Zweck des Anstreichens besteht darin, die Farbe des Steines zu erhöhen, was durch die Fassung nicht gut zu entdecken ist.

Wie schon Eingangs bemerkt wurde, werden vollkommene Steine meistens *à jour* gefasst; man umgiebt sie zu diesem Behufe nur mit Reifen, in welchen sie durch einzelne sogenannte Krallen oder Krappeln gehalten werden.

Will man in einem Kasten fassen, so verfertigt man denselben für ungefärbte Steine (wasserhelle Diamanten, Topase, Bergkrystall etc.) aus feinem Silber, für gefärbte Steine aus Gold. Um denselben zu bilden, schneidet man mittelst der Säge ein kleines Stück Blech in entsprechender Grösse von einem zur gehörigen Dicke ausgewalzten Bleche ab, feilt es dem Steine entsprechend zu und löthet es mit Schlagloth an die Goldarbeit. Hierauf bohrt man die Höhlung mittelst eines kleinen Centrumbohrers aus (derselbe eignet sich besser, als ein anders gestalteter, weil er einen flachen Grund erzeugt), feilt sie mittelst der Nadelfeile (S. 194) gehörig aus, und sticht sie mit dem Justirzeiger (S. 163) genau nach der Form des Steines aus. Hat man den Stein in die Höhlung gesetzt, so feilt man den Kasten auch an der Aussenseite gehörig nach, beschneidet ihn dann mit verschiedenen Sticheln (Flachsticheln, Spitzsticheln, Messerzeigern) (S. 163) und drückt den Rand des Silbers mit dem Versetzzeiger (ein grabstichelähnliches, statt der Schneide mit einer stumpfen geraden Kante oder einer schmalen Endfläche versehenes stählernes Werkzeug) oder auch mit dem Bockfusse (ein am Ende zur Gestalt eines kleinen Hakens zugefeiltes und geschliffenes Werkzeug) rund herum an den Stein fest an. Schliesslich dreht man meist noch mittelst des nachher zu beschreibenden Korneisens die sogenannten Körner (kleine kugelige Erhöhungen, welche, gewöhnlich acht an der

Zahl, rings um den Stein stehen und zur Befestigung desselben beitragen), und verreibt die zwischen ihnen befindlichen Ränder durch einen sogenannten Verreiber (ein polirter dünner runder Stahlstift, wie ein Stichel in einem Hefte steckend) dergestalt, dass sie ohne bemerkbare Dicke auf dem Steine anliegen. — Die Korneisen oder Korndreher, **Taf. XXIII, Fig. 19**, sind runde in einem Grabstichelhefte befestigte Stahlstifte, welche in ihrer kleinen kreisförmigen Endfläche bei *a* ein halbkugelförmiges polirtes Grübchen enthalten. Setzt man ein solches Werkzeug mit dem Grübchen auf den Rand der Fassung und dreht es mit einigem Drucke herum, so entsteht eine diesem Grübchen entsprechende kugelige Erhöhung. Man hat gewöhnlich für Körner von verschiedener Grösse ein Sortiment von 12 Stück Korneisen, welche meist nicht gehärtet sind. Weil aber die Grübchen durch den häufigen Gebrauch sich abnützen und ihre Form und den Glanz verlieren, so müssen sie wieder ausgebessert werden, was durch Reiben auf einem fein polirten Kügelchen von glashartem Stahle geschieht. Da aber die Grübchen in den Korneisen verschiedene Durchmesser haben, so muss auch der Durchmesser der Kügelchen verschieden sein und man hat gewöhnlich zwölf derselben gemeinschaftlich auf einem einzigen Stahlstücke. Ein solches Werkzeug, welches den französischen Namen *Fion* führt ist auf **Taf. XXIII** in **Fig. 21** im Aufrisse und in **Fig. 20** im Grundrisse abgebildet; *a b* ist ein stählernes Plättchen, welches hochkantig stehend, mittelst einer spitzen Angel in dem Hefte *c* steckt, und zwölf Kügelchen von stufenweise abnehmender Grösse trägt. — Ein anders geformtes Werkzeug dieser Art zeigt **Fig. 23** und **22** im Auf- und Grundrisse. Die Stahlkügelchen sind hier als besondere Stücke verfertigt und stecken in dem messingenen Klötzchen *c d*, welches wieder mit dem eisernen Fusse *a b* vernietet oder verschraubt ist.

Hat man Perlen zu fassen, so schneidet man sie mittelst einer Laubsäge in der Mitte durch und benutzt beide Hälften. Bei Fassungen von mehreren Steinen und Perlen ist es meist nothwendig, dass dieselben dicht zusammentreten. Haben sie einerlei Grösse, so ist die Eintheilung leicht auf der Arbeit selbst zu treffen; ist dies aber nicht der Fall, so dürfte es räthlich sein, die Steine und Perlen vorher in einer mit Wachs ausgegossenen Schachtel genau in der Form der künftigen Arbeit zusammenzusetzen, um zu sehen, wie viel Steine gebraucht werden. Nach dieser Zusammensetzung richtet man sich die Fassung ein, bestreicht sie mit Wachs und setzt darauf die Steine zusammen, hierauf bepudert man mit in Leinwand befindlichem, fein gestossenem Kohlenstaub die Steine; ist der Raum um die Steine geschwärzt, so entfernt man dieselben, zeichnet jene Stellen, wo kein Kohlenstaub sitzt, genau an, bohrt die Löcher, feilt und justirt sie in Ordnung und löthet die Fassung aus.

Sollen Steine in Gold gefasst werden, so pflegt man selten den Kasten aus dem massiven Golde durch Bohren herzustellen, weil man zu viel vom kostbaren Material an Spänen verlieren würde, sondern man bildet sich eine Zarge aus geplättetem Gold-

drahte, welchen man nach dem Umkreise des Steines biegt und auf der Arbeit festlöthet; hierauf legt man den Stein in die Zarge und drückt letztere an. Der sichtbare Rand um die Zarge wird dann entweder mittelst eines sehr feinen Korneisens verziert, indem man mit demselben rund herum dicht beisammen stehende kleine Körner (*Millegriffes* vom französischen *Griffes*, d. i. Körner) bildet, oder es wird der die Zarge bildende Draht vorher kordirt und dann geplättet, wodurch seine Kante fein gezahnt erscheint.

Beim Fassen der Steine werden die Goldarbeiten entweder auf einem hölzernen Kittstocke (einem etwa 12 — 14 Centim. langen cylindrischen Holzstocke), den der Arbeiter in der linken Hand hält, mittelst eines aus schwarzem Pech, etwas Terpentin und Ziegelmehl bestehenden Kittes befestigt, oder man kittet sie, wenn sie gross sind, wie beim Treiben auf eine Treibkugel (S. 116). Ringe und andere Kleinigkeiten klemmt man öfters in eine hölzerne Schraubzange (S. 168, 172). Den Stein selbst klebt man, der bequemeren Handhabung wegen, mit etwas Wachs an das Ende eines hölzernen Stäbchens.

Tropfenförmige Steine und Perlen kittet man an der Weingeistlampe mittelst Schellack oder Mastix in kleine konische Kapseln ein, an welche ein Drahtringelchen angelöthet ist, um sie in einen Ohrring oder in einen anderen Schmuckgegenstand einhängen zu können. Die Kapseln selbst werden zuerst aus flachem Blech in einer Stanze und zwar dreieckig mit bogenförmiger Seite gepresst, dann kegelförmig zusammengebogen und gelöthet; oder man löthet sie aus zwei schon vertieft und verziert aus der Stanze kommenden Hälften zusammen; oder man stanzt sie glatt und rändelt sie nach dem Löthen auf dem Drehstuhle (S. 128).

---

## Viertes Kapitel.

### Ueber die Verfertigung einiger Gegenstände im Besondern.

1. **Filigran.** Hierunter versteht man jene zarten und sehr schönen, aus verschiedenartig gebogenem Drahte verfertigten durchbrochenen Verzierungen, welche eine besondere Gattung der Gold- und Silberarbeiten bilden. Der feine Gold- oder Silberdraht wird nur selten in seiner runden Gestalt angewendet, sondern meistens kordirt (S. 196) und nachher geplättet (S. 71), wodurch er feingezackte Ränder und glätte Seitenflächen erhält. Oefters dreht man auch zwei feine Drähte schnurförmig auf der Kordirmaschine zusammen (S. 198).

Die Verfertigung des Filigrans geschieht auf folgende Weise: Man bildet zuerst nach einer bestimmten Zeichnung eine Einfassung (Gerippe) von dickerem Drahte oder schmalen Stäbchen; hierauf biegt man die genau abgemessenen kordirten oder zusammengedrehten Drahtstücke ebenfalls nach einer gewählten Zeichnung

(z. B. spiralförmig, sternförmig etc.), reiht sie innerhalb der Einfassung aneinander, und verlöthet sie sowohl untereinander als auch mit der Einfassung. Das Löthen geschieht meistens durch das Löthrohr, bei gröberen Arbeiten auch wohl im Kohlenfeuer. Das Gold- oder Silberloth wird entweder in sehr schmale Schnitzel (Paillen) zertheilt, meistens aber in Form von sehr feinen Feilspänen angewendet. Letztere giebt man gewöhnlich in eigens geformte cylindrische Lothbüchschen aus Messingblech, deren Deckel genau schliessen, und die an ihrem Boden (ähnlich wie die Boraxbüchschen [S. 210]) mit einem engen gesägten Röhrchen versehen sind, durch welches nur wenig Loth auf einmal durchfallen kann. Man legt nun die zarten gehörig geformten Drahtstücke auf ein Stück entzwei gesägter und flach geriebener Holzkohle und befestigt sie darauf mittelst einer dicken Tragaht-Auflösung, die man sowohl über sie, als auch über die Kohle hinstreicht; in diesem Tragantbrei können sie auch leicht in die richtige Lage gebracht werden. Hierauf lässt man die Stücke bei gelinder Wärme trocknen, bepinselt dann die zu löthenden Theile mit Boraxauflösung (für Goldarbeit trägt man blos Borax auf, für Silberarbeit kann man sich auch des Streuborax, ein geschmolzenes Gemenge aus 4 Th. Pottasche, 3 Th. Kochsalz und 2 Th. Borax, bedienen) und streut das Loth über dieselben, indem mun an dem gesägten Röhrchen des Löthbüchschens mit dem Fingernagel krazt, in Folge dessen etwas Loth herausfallen wird; endlich setzt man sie, so wie sie auf der Kohle liegen, der Flamme des Löthrohres aus, die so angeblasen werden muss, dass sie sich rauschend über die Fläche der Arbeit verbreitet. Hierbei ist jedoch die grösste Aufmerksamkeit zu beobachten, weil bei zu starker Hitze mit dem Lothe zugleich auch die zu löthenden sehr zarten Theile geschmolzen werden könnten, — Will man im Kohlenfeuer löthen, so bindet man das Filigran mittelst dünnen ausgeglühten Eisendrahtes auf einem Bleche fest, und erhitzt es sammt diesem zwischen den Kohlen, bis das Loth schmilzt. Letzteres muss sich vollständig in die Fugen hineinziehen und man darf bei gut gelungener Arbeit nirgends auf der Oberfläche Lothklümpchen bemerken, indem dieselben ohne Beschädigung der sehr feinen Arbeit, sich nur sehr schwer entfernen lassen.

Bei fabrikmässiger Darstellung von Schmuckwaaren erhält man eine ziemlich gute Nachahmung von Filigran, indem man die Zeichnung vertieft in eine stählerne Stanze gravirt und zwischen dieser und einem darüber gelegten glatten Stahlstücke dann ein Blech von angemessener Stärke mittelst des Fallwerkes ausprägt, worauf man die Theile zwischen den Zügen des Reliefs entweder mit der Laubsäge ausschneidet, oder mittelst des Durchschnittes herauspresst.

2. Kügelchen-Arbeit. Hierunter versteht man eine eigenthümliche Art von Verzierungen an Goldarbeiten, welche durch nebeneinander aufgelöthete kleine Goldkügelchen gebildet werden. Ueber die Verfertigung und Sortirung dieser Goldkügelchen ist bereits (S. 66) das Nähere vorgekommen. Derlei Kügelchen bringt

man öfters am Rande von Fassungen als Verzierung an, wo sie mit beitragen, den Stein zu halten; öfters fasst man auch die Ränder verschiedener Goldarbeiten damit ein, oder man ordnet sie nach gewählten einfachen Zeichnungen nebeneinander an (man bildet kleine Weintrauben, Arabesken) u. s. w. Das Anlöthen derselben geschieht so, dass man, wie bei der Filigranarbeit, ein wenig mit Wasser zu Brei angeriebenen Borax und feine Feilspäne von Schlagloth an jene Stellen bringt, wo die Kügelchen festsitzen sollen, nachdem man vorher nöthigen Falls die Kügelchen mittelst Tragant festgeklebt hat, damit sie sich nicht zufällig verschieben. Die Schmelzung des Lothes wird hierauf durch die Flamme einer Löthlampe mittelst des Löthrohres bewirkt, ähnlich wie bei der Filigranarbeit.

3. Verzierungen mit farbigem Golde (Arbeiten *à quatre couleurs*). Derlei Verzierungen werden aus dünnen, besonders geformten Goldplättchen von verschiedenfarbigem Golde (S. 10) gebildet, die man nach einer bestimmten Zeichnung zu einer Figur (etwa zu einer Blume) zusammensetzt und auf einer entsprechenden Goldunterlage auflöthet. Das Verfahren hierbei ist im Allgemeinen folgendes: Zuerst wird das nach den Vorschriften (S. 10) legirte farbige Gold fein ausgeplättet, da man es fast immer nur in dünnen Plättchen anwendet; hierauf schlägt man mittelst verschieden gestalteter Ausschlagpunzen (S. 184) kleine Theile (Blumenblättchen, Arabesken u. dergl.) davon aus, die man dann nach einer bestimmten Zeichnung zu einer Figur zusammensetzt. (Oft verbindet man derlei Arbeiten mit der Kügelchen-Arbeit, indem man z. B. mittelst letzterer eine Weintraube und mittelst des farbigen Goldes die Blätter dazu bildet.) Die ausgeschlagenen farbigen Goldplättchen werden hierauf an die betreffende Goldarbeit angelöthet (selten genietet), was meist mittelst des Löthrohres geschieht. Hierauf wird die Arbeit gehörig gereinigt und in Farbe gesetzt; da aber hierdurch alle farbigen Goldlegirungen mehr oder weniger die Farbe des Feingoldes annehmen, so kann man sie nicht mehr gut von einander unterscheiden. Um nun die verschiedenen Farbenabstufungen wieder hervorzurufen, muss man mittelst eines Schabers die feine Goldhaut, welche in Folge des Färbens an der Oberfläche entstanden ist, wieder wegnehmen, wodurch die rothen, grünen oder grauen Theile wieder erscheinen und mit dem Grunde des Stückes, welcher gelb bleibt, deutlich vier Farben bilden. Derlei Arbeiten werden hierauf gravirt, ciselirt und an jenen Stellen, wo es erforderlich ist, glanzgeschliffen und hierauf gereinigt.

4. Ringe. Einfache nicht zu breite Reifen, glatte Fingerringe u. dergl. verfertigt man aus rundem, halbrundem oder geplättetem, entweder glattem oder kordirtem oder durch Walzen verziertem Drahte, in einzelnen Fällen auch aus schmalen Blechstreifen, biegt sie mittelst der Ringzange (S. 176) oder über einen Dorn und löthet sie an den Enden stumpf zusammen. Sind mehrere gleiche Ringe anzufertigen, so werden sie ebenso, wie die Kettenglieder, durch Winden über einem Dorne hergestellt (s. folg. S.). Verzierungen werden öfters erst nach dem Löthen gewalzt, indem

man den Ring auf eine Walze von kleinerem Durchmesser aufsteckt (S. 123).

Breite Ringe macht man meist hohl, indem man sie aus einem äusseren konvexen und einem inneren flachen Reife zusammenlöthet. Ist der Reif glatt, so giebt man ihm seine rinnenartige Querkrümmung durch Aufbuckeln mittelst Walzen (S. 121) oder im Schlagwerke (S. 94) oder mit Hülfe der Buckelzange (S. 93). Ist er verziert, so presst man ihn aus dünnem Bleche flach in einer Stanze und biegt ihn hernach; besser ist es aber, ihn mit gravirten Walzen (S. 122) zu bearbeiten, oder mittelst Punzen zu treiben. An Siegelringen z. B. wird auf dem Boden oder inneren Reif zu jeder Seite eine Hälfte des äussern Reifs aufgelöthet und zwischen beiden Hälften die Zarge zur Fassung des Steines eingelöthet. Sind die Seitentheile nicht schon durch eine Stanze oder durch Walzen mit der Verzierung versehen, so müssen sie voraus wenigstens durch Stampfen in einer Stanze die gehörige Wölbung empfangen, worauf man durch die Oeffnungen innerhalb der Zarge die Höhlung des Ringes mit Treibkitt (S. 115) vollstopft, und die Bearbeitung mittelst Punzen von aussen vornimmt. — Ueber die Verfertigung der Sprengringe ist bereits (S. 83) das Nähere erklärt worden.

Um die nöthige Länge des Drahtes oder Blechstreifens für einen gegebenen Durchmesser des Ringes leicht und sicher zu bestimmen, dient dem Goldarbeiter das Ringmaass, d. i. ein Bündel von meist 18 messingenen Ringen, deren Durchmesser von 10 bis 25 Millim. abgestuft, und mit Nummern bezeichnet sind. Hat man einen der Ringe für den Finger passend gefunden, so sucht und misst man unter derselben Nummer auf einem dabei befindlichen messingenen Stäbchen, welches durch Striche im Verhältnisse der Peripherien zu den entsprechenden Durchmessern der Ringe eingetheilt ist, die erforderliche Länge des Drahtes oder Blechstreifens.

5. Ketten. Das Material hierzu ist meistens Draht (seltener Blech), den man entweder rund oder halbrund, vierkantig, geplättet (S. 71), mitunter abwechselnd bald glatt, bald kordirt (S. 196) oder durch Walzen verziert anwendet. Die Kettenglieder werden gewöhnlich dadurch hergestellt, dass man den Draht (wie schon [S. 83 u. 178] erwähnt wurde) in schraubenförmigen, dicht aneinander liegenden Windungen um ein eisernes Stäbchen (Dorn oder Riegel) wickelt, die so gebildete Drahtröhre herabzieht und der Länge nach, wenn der Draht dick ist, mittelst der Laubsäge (S. 181) und, wenn er dünn ist, mittelst der Ringelscheere (S. 178) aufschneidet. Der Dorn kann, je nach der Gestalt, die man den Ringen geben will, rund, oval, viereckig etc. sein. Da aber der herumgewickelte Draht vermöge seiner Elasticität sich ausdehnt und meist sogar seine Form verändert, so ist es nothwendig, die Drahtröhre, sowie sie sich auf dem Riegel befindet mit Eisendraht zu umbinden, und sammt dem Dorn auszuglühen, wodurch der hartgezogene Gold- oder Silberdraht, die Krümmung und den Durchmesser des Dornes beibehält. Um das Herabziehen des Drahtes vom Dorne zu erleichtern, ist es räthlich, letzteren vor dem Aufwickeln des Drahtes

einfach oder doppelt mit Papier zu umwickeln. Nachdem man nun die herabgezogene Drahtröhre, wie vorher bemerkt wurde, aufgeschnitten hat, werden die einzelnen Ringe ineinander gehangen und bleiben entweder ungelöthet, meistens aber löthet man sie an ihren Enden vor dem Löthrohre mittelst Schlagloth zusammen. Bei feinen Kettchen löthet man gewöhnlich zwei und zwei Glieder an den Schnittfugen zusammen, so dass ein Gelenk und eine feste Verbindung von zwei Gliedern mit einander abwechseln, was das Anbringen des Lothes erleichtert und eine grössere Festigkeit gewährt, ohne dass dadurch die Biegsamkeit der Kette beeinträchtigt würde. Um der Kette ein flaches, bandartiges Ansehen zu geben, wendet man gedrehte Glieder an, die man einzeln mit der Zange unmittelbar nach dem Löthen biegt. Manche Ketten zieht man nach dem Löthen der einzelnen Glieder, wie Draht durch ein Zieheisen mit runden oder viereckigen Löchern.

Das bewunderungswürdigste Erzeugniss in der Kettenarbeit sind die Venetianer-Kettchen, von welchen die feinsten 38 Glieder in der Länge eines Centim. enthalten und so leicht sind, dass 1 Meter nur 1,40 Grm. wiegt.

Oefters verfertigt man die Kettenglieder auch aus Blech, indem man sie mittelst eines Durchschnittes in beliebiger Gestalt aus dünnem Bleche schneidet und durch Ringelchen von Draht, die man löthet oder nicht, aneinanderhängt.

Schliesslich sei noch der Kugelketten erwähnt, die man als Uhrketten, Halsketten oder Armbänder, bei welchen beiden letzteren gewöhnlich mehrere solcher Ketten nebeneinander an Schliessen gereiht werden, gebraucht. Sie bestehen aus hohlen Blechkugeln mit zwei Löchern und aus kurzen Drahtstiften, welche letztere durch die Löcher zweier benachbarter Kugeln mit Spielraum eintreten und innerhalb jeder Kugel ein Köpfchen haben, wodurch eigentlich die Verbindung hergestellt wird. Die Kugelketten sind sehr fest gegen Zug, sehr biegsam, verwirren sich nie, vertragen aber kein scharfes Knicken, weil dabei die verbindenden Drahtstifte abbrechen und ausreissen. Die Verfertigung geschieht so, dass man kurze Stücke von Blechröhrchen nach dem Einstecken der Stifte zwischen zwei Stempeln zur Kugelform stampft.

Die Halsketten-Schlösschen werden aus einem kurzen cylindrischen Röhrchen gebildet, das aus Blech gebogen und gelöthet, mittelst gravirter Walzen (wie bereits S. 124 hierüber angegeben wurde) oder durch Treiben mittelst Punzen beliebig verziert und hierauf mit zwei angelötheten Böden versehen wird.

6. Ohrgehänge, Nadeln, Petschafte, Uhrhaken, Schnallen u. dergl. werden aus Draht oder Blech gebildet und bei ihrer ausserordentlichen Mannichfaltigkeit, mit sehr verschiedenen, aber im Ganzen leicht zu beurtheilenden Handgriffen dargestellt, über die bereits in früheren Kapiteln das Ausführlichere abgehandelt wurde. Viele verzierte Bestandtheile solcher Stücke werden im Fallwerke mittelst Stanzen gepresst (S. 88), oder aus zwei glatten Blechen hohl zusammengelöthet, mit Treibkitt ausgestopft und mit Punzen getrieben.

Einen einfachen Ohrring bildet man aus zwei Drahtstücken, von denen das längere nach Erforderniss verjüngt zugefeilt wird. Am dünnsten Ende desselben wird das Häckchen angefeilt und gebogen, während das dicke Ende zur Bildung des Scharniers auf beiden Seiten mit der Feile abgesetzt wird. An dem kürzeren Untertheile wird an einem Ende das Loch zur Aufnahme des Häckchens gebohrt, und am anderen mit der Laubsäge der Einschnitt zum Scharnier gemacht. Nach dem Zusammenstecken beider Theile, bohrt man quer durch beide das Loch des Scharniers, und schiebt in dasselbe ein Drahtstiftchen, das man an beiden Seiten abkneipt und durch ein Paar leichte Hammerschläge verklopft. — Zur Erzeugung des Gelenkes (der Brisur) an Ohrringen hat man eigene mechanische Vorrichtungen, sogenannte Brisuren- (fälschlich Pressuren-) Schneidmaschinen mit welchen man das Einsägen des Spaltes und das Bohren des kleinen Loches für den Scharnierstift vornimmt. Näheres hierüber findet man in den unten citirten Werken*). — Kleine Linsen, welche oft an einfachen Ohrringen angebracht werden, macht man der Goldersparung wegen hohl, indem man sie aus einem in der Anke (S. 90) schalenförmig vertieften, und einem anderen, flachen Scheibchen zusammenlöthet, und ebenfalls durch Löthen an dem Untertheile des Ohrringes befestigt.

Eine Nadel macht man aus Draht, den man spitzig zufeilt; derselbe ist entweder rund oder vierkantig; im letzteren Falle dreht man ihn (damit die Nadel fester halte) gewöhnlich in der Nähe des Kopfes mittelst der Zange einige Mal schraubenartig um seine Achse. Der Kopf wird aus zwei in der Anke getieften Halbkügelchen zusammengelöthet und die Nadel in einem Loche desselben ebenfalls durch Löthen befestigt. Facetten auf dem Kopfe werden gefeilt, weit regelmässiger und schöner jedoch auf dem Lapidär (S. 222) angeschliffen.

Fingerhüte werden gebildet, indem man zuerst den konischen Ring aus einem gehörig zugeschnittenen Blechstreifen biegt und mit Schlagloth löthet, ferner an diesen den in der Anke (S. 90) schalenförmig aufgetieften Boden ebenfalls durch Löthung befestigt. Die Grübchen am Umkreise und Boden des Fingerhutes werden meist mittelst eines Rändelrädchens erzeugt, dessen Form jedoch für den Umkreis eine andere ist, als für den Boden. Für den ersteren ist das Rädchen so breit, als der gelöcherte Theil des Fingerhutes, an seiner Peripherie mit kleinen Spitzen versehen, und etwa wie auf **Taf. XIII**, in **Fig. 12**, in einer Gabel angebracht, so dass es auf die Auflage der Drehbank gestützt, kräftig gegen den in Umdrehung versetzten Fingerhut angedrückt werden kann, wobei sich dann die hervorragenden Spitzen eindrücken und die Grübchen erzeugen. Damit aber alle Theile der Oberfläche des Rädchens gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit mit den sie berührenden Stellen des Fingerhutes erhalten können, muss dasselbe in dem

---

*) Polytechnisches Centralblatt, 1847, S. 1. — Berliner Gewerbeblatt, Bd. 22. S. 161.

nämlichen Grade konisch geformt sein, wie der Fingerhut selbst. Der Durchmesser des Rädchens beträgt an der weitesten Stelle gewöhnlich 1 bis 1,5 Centim. Der Boden muss auf eine andere Art mit Grübchen versehen werden, als der Umkreis des Fingerhutes. Man verfährt hierbei entweder so, dass man aus einem nach Art der Fingerhüte gerändelten Blechkegel, der geöffnet und platt gebogen wird, ein rundes Scheibchen ausschneidet, es mittelst eines kleinen Stempels auf einer bleiernen Unterlage hohl stampft und als Boden an den Fingerhut anlöthet, oder man wendet ein sehr kleines (nur 4 bis 5 Millim. im Durchmesser haltendes) sternförmiges Rändelrädchen an, mit welchem man (von dem Umkreis des Bodens anfangend und gegen den Mittelpunkt fortschreitend) einen Grübchenkreis nach dem andern eindrückt, wobei jedoch die Grübchen gegen den Mittelpunkt zu ziemlich schlecht ausfallen. Selbstverständlich werden dann die Fingerhüte allen erforderlichen Nacharbeiten, die zur Verschönerung und Vollendung dienen, gleich anderen Gold- und Silberarbeiten, unterzogen.

Für den fabrikmässigen Betrieb eignet sich das Pressen besser als das Biegen und Löthen, wobei man zuerst mittelst des Durchschnittes (S. 186) aus 1 Millim. dickem Bleche kreisrunde (gegen 5 Centim. im Durchmesser haltende) Scheiben ausschneidet, welchen man dann einzeln, mittelst eines stählernen Stempels die vertiefte Gestalt giebt. Die Scheibe liegt dabei auf einer Art Stanze aus Eisen oder Stahl mit fünf bis sechs Löchern von stufenweise zunehmender Tiefe. Man bringt das Blech zuerst auf das seichteste Loch, und dann der Reihe nach in die übrigen, bis es im letzten Loche, welches die volle Tiefe des Fingerhutes hat, soweit ausgebildet wird, dass es nur noch des Abdrehens bedarf.

7. Nadelbüchsen. Die Verfertigung geschieht so, dass man zuerst ein Stück Blech, welches so lang ist, als die Büchse sammt dem Deckel und so breit, als der Umfang der Büchse, über einem eisernen Dorn mittelst eines Hammers biegt, an den stumpf zusammenstossenden Kanten löthet und an beiden Enden die Böden ebenfalls durch Löthen befestigt. Hierauf zerschneidet man dieses an beiden Enden geschlossene Rohr mittelst der Laubsäge in zwei Theile, von welchen der kürzere den Deckel bildet und löthet in die Oeffnung des längeren Stückes ein kurzes von dünnem Bleche gebogenes Rohr (den sogenannten Schluss), welches so weit hervorragen muss, als zum Aufsetzen des Deckels nöthig ist. — Sollen die Nadelbüchsen mit Verzierungen versehen sein, so löthet man sie aus zwei in einer Stanze unter dem Fallwerke gepressten, rinnenartigen Hälften zusammen, so dass zwei Löthfugen einander gegenüber der Länge nach hinlaufen und befestigt dann den Schluss, wie vorher angegeben wurde. Auf ähnliche Weise werden auch kleine runde Dosen verfertigt.

8. Viereckige Dosen mit Scharnier. Um eine solche Dose zu verfertigen, biegt und löthet man die Zarge in der ganzen Höhe der Dose entweder aus einem einzigen Blechstreifen, oder man setzt sie aus vier Stücken zusammen. Hierauf löthet man den Ober- und Unterboden auf, welche die Zarge etwas überragen

müssen, um das Loth von aussen bequem anbringen zu können; zerschneidet das Ganze, parallel mit den Böden, mittelst der Säge, und erhält so Deckel und Untertheil, in welchen letzteren man, ähnlich wie bei der Nadelbüchse, den Schluss einlöthet. Zur Bildung des Scharniers, schneidet man mit der Laubsäge kurze Stücke von einem gezogenen Röhrchen und feilt diese im Scharniereisen (S. 176) oder in der Scharnierzange (S. 176) an den Enden gerade und glatt; hierauf feilt man an der Fuge der Dose mittelst einer Scharnierfeile (S.. 195) eine der Rundung des Röhrchens entsprechende Rinne, reiht die Röhrchen in letzterer dicht aneinander, so zwar, dass die Naht derselben die Dose berührt; befestigt sie durch herumgebundenen ausgeglühten Eisendraht, und versieht sie so mit Loth, dass abwechselnd ein Stück am Deckel und eines an der Dose haftet. Nach dieser flüchtigen Befestigung muss das Scharnier noch an jedem der beiden Theile nachgelöthet werden. Bei der Zusammensetzung der Dose, wird durch die Scharnierröhrchen ein Eisen- oder Messingdraht geschoben und die Oberfläche derselben mit der hohlen Scharnierfeile (S. 195) übergangen. — Manche Böden werden durch Stanzen im Fallwerke mit hohlen Verzierungen versehen, in diesem Falle pflegt man sie dann fast immer auf der Innenseite mit einem dünnen Boden zu überlegen, um die hohle Pressung zu verdecken und ihnen das Ansehen massiver Arbeit zu geben. Oft werden die Böden guillochirt (S. 132), emaillirt (S. 249) oder wohl auch mit Steinen besetzt (S. 257).

---

# Anhang.

## Die Edelsteine.*)

Edelsteine (Gemmen) sind Mineralien, die sich durch schöne Farbe, oder auch Farblosigkeit, Glanz, Durchsichtigkeit und meist einen bedeutenden Grad von Härte auszeichnen, in Folge deren sie einen hohen Grad von Politur annehmen. Unechte Edelsteine nennt man Glasflüsse, welche die Farbe der echten Edelsteine nachahmen.

Die echten Edelsteine werden in eigentliche Edelsteine und Halbedelsteine eingetheilt, je nachdem die vorhergenannten Eigenschaften in mehr oder minder ausgezeichnetem Grade hervortreten; es lässt sich jedoch in dieser Eintheilung keine scharfe Grenze ziehen, indem sie einer ziemlich grossen Willkür unterliegt. Im Handel werden gewöhnlich zu den eigentlichen Edelsteinen folgende Mineralien gezählt: Demant, Saphir, Chrysoberyll, Spinell, Smaragd, Beryll, Topas, Zirkon, Granat, Hessonit, Turmalin, Kordierit, edler Opal, Feueropal und Chrysolith; alle übrigen werden den Halbedelsteinen beigezählt. Manche dieser Halbedelsteine sind (wenn gut geschliffen und polirt) oft von den eigentlichen Edelsteinen durch den blossen Anblick nur schwer zu unterscheiden, was namentlich auch von verschiedenen Glasflüssen gilt, die den farbigen Edelsteinen oft täuschend ähnlich sind; es ist daher für den Juwelier nothwendig, die Eigenschaften der Edelsteine und deren Unterscheidungs-Merkmale genau zu kennen, um Täuschungen und daraus hervorgehenden Nachtheilen zu entgehen.

---

*) Ausführlicheres über Edelsteine findet man in Dr. Albrecht Schrauf's Handbuch der Edelsteinkunde. Wien 1869; sowie in K. E. Kluge's Handb. d. Edelsteinkunde. Leipzig, 1860.

## Eigenschaften und Merkmale.

Zu diesen Unterscheidungs-Merkmalen oder Kennzeichen gehören:

die äussere Gestalt, die Theilbarkeit, der Glanz, die Farbe, der Strich, die Durchsichtigkeit, die Härte, das eigenthümliche oder specifische Gewicht, der Magnetismus, die Elektricität und die Phosphorescenz.

1. Die äussere Gestalt. Sie giebt nur dann ein entscheidendes Merkmal ab, wenn das Mineral im rohen Zustande als Krystall erscheint, da gewisse Mineralien auch nur in gewissen Formen krystallisiren.

2. Die Theilbarkeit. Sehr viele Mineralien besitzen die Eigenschaft sich nach bestimmten Richtungen (durch einen Hammerschlag, oder mittelst eines aufgesetzten Meissels oder Messers) spalten zu lassen, so zwar, dass an den entstehenden Stücken ebene Flächen (Theilungsflächen) erscheinen, welche in Beziehung auf die Krystallgestalt des Minerals nicht nur eine bestimmte, sondern auch an allen Abänderungen derselben Steinart eine beständige Lage haben und den Flächen irgend einer der Krystallgestalten dieser Steinart parallel laufen; in einem solchen Falle sagt man: Das Mineral sei regelmässig theilbar. Sind dagegen die Theile, in welche das Mineral (etwa durch einen Hammerschlag) zerlegt wurde, nicht von ebenen Flächen begränzt und haben diese Flächen ganz unbestimmte Lagen, so nennt man eine solche Erscheinung den Bruch, und die unregelmässigen Flächen Bruchflächen. Die Theilbarkeit ist für unseren Zweck nur von geringem Belang, höchst wichtig aber für die Bearbeitung der Edelsteine, da sie hierdurch auf leichte Art für die künftige Schnittform vorbereitet werden können.

3. Glanz. Hierunter versteht man die Art und Weise, wie die auf einen Körper auffallenden Lichtstrahlen zurückgeworfen werden. Er ist zur Beurtheilung der Mineralien brauchbar, weil er mit der Natur derselben im innigen Zusammenhange steht.

Bei Beurtheilung des Glanzes hat man zweierlei zu berücksichtigen: die Art und den Grad oder die Stärke desselben.

Arten des Glanzes unterscheidet man fünf: 1. Metallglanz, wenn das Mineral so glänzt, wie die reine und blanke Fläche irgend eines Metalles. — 2. Demantglanz, wenn das Mineral die Lichtstrahlen so zurückwirft, wie der Diamant. — 3. Fettglanz, wenn das Mineral so glänzt, wie ein mit Fett überzogener Körper z. B. am Granat. — 4. Glasglanz, der Glanz des gewöhnlichen Glases (z. B. am Bergkrystall). — 5. Perlmutterglanz, der Glanz der Perlmutter.

Grade des Glanzes unterscheidet man ebenfalls fünf und nennt hiernach die Mineralien: 1. starkglänzend (Feuer), 2. glänzend, 3. wenig glänzend, 4. schimmernd und 5. matt oder glanzlos.

4. Die Farbe. Sie ist jene eigenthümliche Empfindung, welche das von den Körpern zurückgeworfene oder durchgelassene Licht, ohne Berücksichtigung des Glanzes, auf das Auge hervorbringt. Wenn auch die Farbe bei Bestimmung der Mineralien meist nur zu den untergeordneten Merkmalen gehört, indem oft ein und dasselbe Mineral in den verschiedensten Farbenabänderungen vorkommt, so ist sie doch für die Edelsteine insbesondere, die meist beständige Farben haben, von grösserem Belang. Man hat bisher folgende Farben an den Edelsteinen wahrgenommen: gelb, grün, blau, violett, roth und braun.

Sind die Edelsteine farblos, so heisst man diese Erscheinung „wasserklar". Die Art der Farbe bezeichnet man mit Färbung oder Tingirung und die verschiedenen Abstufungen derselben mit dunkel, hoch, licht und blass; das Wasserklare oder Farblose mit Wasser. Hierher gehören auch noch einige besondere Farben- und Lichterscheinungen, als: die Farbenzeichnung, das Farbenspiel, das Irisiren, das Opalisiren, das Schillern und die Farbenwandlung.

Die Farbenzeichnung. Hierunter versteht man das Erscheinen zweier oder mehrerer Farben an einer und derselben Fläche, die häufig verschiedene Figuren hervorbringen. Einfache Mineralien und Krystalle sind nur selten zwei- oder mehrfarbig, dagegen desto häufiger die zusammengesetzten. Die Farbenzeichnung tritt sehr verschiedenartig auf und man unterscheidet hierbei, die punktirte (mit kleinen, anders gefärbten Punkten, als der Grund z. B. beim Heliotrop, Punktachat); die gefleckte (mit getrennten, grösseren und anders gefärbten Flecken, als der Grund); die gewolkte, geflammte, gestreifte und geaderte.

Das Farbenspiel. Manche Mineralien lassen farbige Stellen von grosser Lebhaftigkeit wahrnehmen, wenn man das Licht in einer bestimmten Richtung darauf fallen lässt und ändern diese Färbung, wenn die Richtung der auffallenden Lichtstrahlen, oder die Lage des Minerals eine andere wird. Diese Erscheinung nennt man Farbenspiel. Es ist ausgezeichnet vertreten am geschliffenen Demant, und am edlen Opal (auch im rohen Zustande) vorzüglich beim Kerzenlichte.

Das Irisiren ist eine Interferenz-Erscheinung, in Folge deren sehr viele Mineralien in prachtvollen Regenbogenfarben erscheinen. Letztere rühren von feinen meist mit Luft ausgefüllten Rissen und Sprüngen her, die sich im Inneren eines Minerals befinden. Man findet derlei Farben sehr oft am Quarz, und können dieselben an manchen Steinen künstlich durch Hammerschläge hervorgerufen werden.

Das Opalisiren besteht in einem Lichtschein, den gewisse Mineralien auf ihren natürlichen Flächen, besonders aber, wenn sie mugelig geschliffen sind, zeigen, z. B. der prismatische Korund, einige Abänderungen des rhomboedrischen Quarzes (Katzenauge), Mondstein, Granat etc. Einige Saphirkrystalle, besonders, wenn sie mugelig geschnitten sind, zeigen einen sechsstrahligen Stern

(daher Sternsaphir), der Granat einen vierstrahligen; derlei Erscheinungen bezeichnet man mit dem Namen Asterismus.

Das Schillern ist ein Lichtschein, den gewisse, meist sehr dünnfaserig zusammengesetzte Mineralien, besonders wenn sie mugelig geschnitten sind, zeigen; wie z. B. der Schillerquarz.

Die Farbenwandlung nennt man eine Farbenerscheinung, die man an einem Minerale nur bei einer bestimmten Lage desselben gegen das auffallende Licht wahrnimmt, wie z. B. ausgezeichnet am Labradorstein.

5. Der Strich. Wenn man ein Mineral mit einem spitzigen Werkzeuge ritzt, oder es auf einem rauhen, harten Körper, etwa auf einer Feile, am besten auf einer Porzellan- oder Biskuit-Platte hinwegstreicht, so entsteht von dem Minerale ein Pulver, welches sehr oft anders gefärbt erscheint, als das Mineral selbst; diese Farbe des Pulvers nennt man Strich. Derselbe heisst ungefärbt, wenn die Farbe des Pulvers weiss oder graulichweiss ist; dagegen gefärbt, wenn die Farbe eine andere ist.

6. Die Durchsichtigkeit. Hierunter versteht man die Fähigkeit der Mineralien, dem Lichte den Durchgang zu gestatten. Die Durchsichtigkeit ist bei Edelsteinen eine wesentliche Eigenschaft, und wichtig bei Beurtheilung derselben. Man unterscheidet verschiedene Grade von Durchsichtigkeit, je nachdem ein Mineral eine grössere oder geringere Menge von Lichtstrahlen durchlässt und nennt ein solches Mineral:

a. Durchsichtig, wenn dahinter befindliche Gegenstände, z. B. Schriftzüge deutlich und klar gesehen und erkannt werden. (Ist das Mineral durchsichtig und zugleich farblos, so heisst es wasserhell.)

b. Halbdurchsichtig, wenn man einen dahinter befindlichen Gegenstand zwar wahrnehmen, aber nicht deutlich erkennen, z. B. eine Schrift nicht lesen kann.

c. Durchscheinend, wenn zwar noch Lichtstrahlen durchgehen, man aber einen dahinter befindlichen Gegenstand nicht mehr wahrnehmen kann.

d. An den Kanten oder Rändern durchscheinend, wenn nur noch seine dünnen scharfen Ränder einige Lichtstrahlen durchlassen, das Innere des Minerals aber dunkel bleibt.

e. Undurchsichtig, wenn das Mineral in seiner ganzen Masse gar kein Licht mehr durchlässt.

Einfache und doppelte Strahlenbrechung. Jeder durchsichtige Körper besitzt die Eigenschaft, einen schief auf ihn auffallenden Lichtstrahl von seiner ursprünglichen Richtung abzulenken, so dass letztere mit der neuen Richtung einen Winkel bildet und somit der Strahl gleichsam gebrochen erscheint. Man nennt diese Erscheinung die Strahlenbrechung. Manche durchsichtige Mineralien besitzen wieder die Eigenschaft, einen auffallenden Lichtstrahl nicht nur zu brechen, sondern ihn auch in

zwei verschiedene Strahlen zu zertheilen, so dass man einen hinter einem solchen Körper befindlichen Gegenstand doppelt sieht; man nennt diese Erscheinung die doppelte Strahlenbrechung, und jene, wo der Strahl nur einfach gebrochen durchgeht, die einfache Strahlenbrechung. — Die doppelt brechende Kraft ist aber nicht bei allen Mineralien, denen sie zukommt, gleich; einige derselben besitzen sie in ausgezeichnetem Grade, wie z. B. der Doppelspath, welcher auch beim gewöhnlichen Hindurchsehen, selbst wenn das Stück klein ist, von jedem Gegenstande zwei Bilder giebt; andere wieder nur in einem geringen Grade, so dass die beiden Bilder eines Gegenstandes sich entweder theilweise, oder ganz decken und scheinbar eine einfache Brechung andeuten. Bei solchen zweifelhaften Fällen giebt die Turmalinzange sicheren Aufschluss. Dieselbe besteht meist aus einer sich federnden Drahtkluppe (**Taf. XXIV, Fig. 23**), deren ringförmig gebogene Enden zwei Messingscheibchen tragen, in welchen zwei längliche, parallel zu ihrer Krystallisationsaxe geschnittene Turmalinplättchen *a b* so gefasst sind, dass sich ihre Längenrichtungen kreuzen (**Fig. 24 a, b**). Sieht man nun an der Stelle, wo die beiden Plättchen allein sich durchkreuzen, hindurch, so ist es dunkel. Bringt man nun ein Stückchen des zu untersuchenden Minerals dazwischen und der Raum bleibt ebenfalls dunkel, so haben die Lichtstrahlen beim Durchgange in dem zwischen den Turmalinplättchen befindlichen Körper keine Veränderung erlitten, und er besitzt somit nur einfache Strahlenbrechung; wird dagegen nach dem Dazwischenlegen des Körpers der Raum durchsichtig, so haben die Lichtstrahlen bei ihrem Durchgange eine Veränderung erlitten und es besitzt der Körper doppelte Strahlenbrechung.

Pleochroismus (Mehrfarbigkeit). Man versteht hierunter eine Eigenschaft gewisser farbiger Mineralien, nach bestimmten Richtungen verschieden gefärbte Lichtstrahlen durchzulassen. Ein auffallendes Beispiel hierüber bietet der sogenannte Dichroit (eine Varietät des prismatischen Quarzes) dar, nach welchem diese Erscheinung Dichroismus benannt wurde. Der Dichroit erscheint nämlich nach einer Richtung (parallel zur Axe) dunkelblau, und senkrecht auf diese Richtung dagegen licht graublau. Um auch kleine Theile von Mineralien auf diese Eigenschaft untersuchen zu können, hat man ein einfaches kleines Instrument ersonnen, die sogenannte dichroskopische Loupe oder Dichroskop, mittelst welchem man die erwähnte Eigenschaft an einem Mineral recht sicher nachweisen kann.

Das Dichroskop (**Taf. XXIV, Fig. 22**) besteht der Hauptsache nach aus einem länglichen Stück Doppelspath *a*, an dessen Enden die Glasprismen *b*, *b* mittelst Kanadabalsam angekittet sind, um die Zerstreuung und Ablenkung zu verhindern. Dieses so vorgerichtete Prisma ist in einer messingenen Hülse *c* eingelagert, welche an einem Ende mit einer plan- oder bikonvexen Linse *d* und einer kreisförmigen Okularöffnung *e*, am andern mit einer quadratischen Oeffnung *f* versehen ist. Sieht man nun durch die Loupe, so er-

scheint die quadratische Oeffnung *f* vergrössert und doppelt, d. h. man sieht von letzterer zwei Bilder *m* und *n*. Bringt man nun vor diese Oeffnung einen zu untersuchenden Stein *s*, so wird man wieder die zwei Bilder *m* und *n* sehen, welche aber entweder gleich, oder ungleich gefärbt erscheinen werden. Ist auch nur ein geringer Unterschied in der Färbung der beiden Bilder wahrnehmbar, so kann man mit Sicherheit annehmen, dass der Stein doppelte Brechung besitze und somit z. B. weder Diamant, noch Granat, noch Spinell sein kann, welche Mineralien das Licht nur einfach brechen.

Ausser dem Unterschiede zwischen einfach und doppelt brechenden Mineralien giebt aber die dichroskopische Loupe deutliche Kennzeichen an, um verschiedene Edelsteine von gleicher oder ähnlicher Körperfarbe zu unterscheiden, indem der zweite Strahl bei verschiedenartigen, aber gleich gefärbten Steinen eine verschiedene Färbung zeigen wird, z. B. beim Rubin eine Aenderung von roth in lichtbläulich roth, beim rothen Topas von roth ins gelblichrothe u. s. w. Es ist somit das Dichroskop eines der besten Hülfsmittel, um Schmucksteine zu bestimmen und sie von Fälschungen zu unterscheiden.

7. Die Härte. Hierunter versteht man die Grösse des Widerstandes, welchen ein Mineral einem ritzenden Körper, der in sein Inneres einzudringen sucht, entgegensetzt. Der Grad der Härte ist bei verschiedenen Mineralien so sehr verschieden, dass diese Eigenschaft zur Bestimmung der Edelsteine überaus brauchbar wird. Man unterscheidet nach Mohs zehn Hauptabstufungen oder Grade der Härte und nimmt zur Bestimmung derselben eine aus zehn Mineralien bestehende Skala an, von denen jedes folgende das vorhergehende ritzt. Diese zehn Härtegrade bezeichnet man mit den unmittelbar aufeinanderfolgenden Zahlen 1 bis 10.

Die Glieder dieser Härteskala sind:

1. Venetianischer Talk (eine im Handel vorkommende grünliche Varietät des prismatischen Talkglimmers).
2. Hexaedrisches Steinsalz (eine unter dem Namen Gemmensalz im Handel bekannte Varietät des Steinsalzes).
3. Kalkspath (und jede theilbare Varietät des rhomboedrischen Kalk-Haloides).
4. Flussspath (und jede andere theilbare Varietät des oktaedrischen Fluss-Haloides).
5. Spargelstein (eine in Tirol vorkommende gelblichgrüne Varietät des rhomboedrischen Fluss-Haloides. In Ermanglung dieser Varietät, jene, welche man Apatit nennt).
6. Feldspath.
7. Rhomboedrischer Quarz (und auch jede durchsichtige ungefärbte Abänderung z. B. Bergkrystall).
8. Prismatischer Topas (und auch jede theilbare Abänderung).

9. Saphir (eine theilbare Abänderung des rhomboedrischen Korundes).

10. Demant.

Um nach dieser Skala die Härte eines Minerals zu bestimmen, so sucht man mit einer Ecke desselben die Glieder der Skala zu ritzen, und zwar von dem härtesten herab; damit man nicht mehrere, weniger harte Glieder unnöthig zerkratze. Findet man z. B. dass ein Mineral den Topas nicht ritze, wohl aber den Quarz oder Bergkrystall, so liegt seine Härte zwischen 7 und 8 und man sagt dann, seine Härte $H$ ist gleich 7,8 oder $H = 7{,}8$. Hätte man z. B. gefunden, dass ein Mineral von dem Skala-Glied 7 geritzt werde, nicht aber von 6, und das Mineral ritzt das Skalaglied 6 auch nicht, so ist dies ein Beweis, dass beide Glieder der Verschiebung der Theile einen gleichen Widerstand entgegensetzen, dass sie also gleiche Härte haben, und man wird von dem Minerale sagen $H = 6$ oder es habe die Feldspathhärte.

8. Das eigenthümliche oder specifische Gewicht. Wenn man von verschiedenen Mineralien genau gleich grosse Stücke (z. B. Kugeln, Würfel etc.) formt und diese Stücke wiegt, so wird man finden, dass dieselben im Gewichte nur selten übereinstimmen, und somit jedes Mineral sein eigenthümliches Gewicht hat. Um aber letzteres durch Zahlen ausdrücken zu können; hat man dasselbe mit jenem des reinen Wassers verglichen. Man versteht sonach unter dem eigenthümlichen oder specifischen Gewichte das Gewicht eines Körpers, verglichen mit dem Gewichte einer gleichen Quantität reinen Wassers. Drückt man dieses Verhältniss durch Zahlen aus, so kann man auch sagen: Das spec. Gewicht ist die Zahl, welche angiebt, wie viel Mal ein Körper schwerer oder leichter ist als reines Wasser, bei gleichem Volumen. Taucht man irgend einen Körper in eine Flüssigkeit ein, so zeigt die Erfahrung, dass er genau so viel von seinem Gewichte verliert, als die verdrängte Flüssigkeit, mithin das gleiche Volumen wiegt. Dies giebt ein Mittel an die Hand, auf leichte Art das Gewicht eines Körpers mit dem Gewichte einer gleichen Quantität einer Flüssigkeit zu vergleichen, und dadurch anzugeben, um wie viel das eine grösser ist, als das andere.

Man hat zur Vergleichung allgemein das reine destillirte Wasser gewählt und das Gewicht desselben = 1 gesetzt.

Um das spec. Gewicht fester Körper bestimmen zu können, bedient man sich entweder der hydrostatischen Waage oder des Areometers. Die hydrostatische Waage ist aber, wenn sie ihren Zweck vollkommen erfüllen soll, ein sehr kostspieliges Instrument und für den gewöhnlichen Gebrauch entbehrlich, da für denselben eine ganz genaue Kenntniss des Gewichtes bis auf drei Decimalstellen nicht nothwendig ist, man bedient sich daher meist des viel billigeren Areometers, welches mit der gehörigen Vorsicht angewendet, zur Bestimmung des spec. Gewichtes der Edelsteine vollkommen ausreicht.

Ein für diesen Zweck sehr taugliches Instrument ist das von Mohs verbesserte Nicholson'sche Areometer, gemeiniglich das Mohs'sche Areometer genannt. Es ist auf **Taf. XXIV, Fig. 19** abgebildet, und besteht aus einem nach unten kegelförmig zugerundeten Blechcylinder *a*, in dessen Spitze unten so viel Blei eingegossen ist, dass er bei mässiger Belastung noch im Wasser schwimmt; am oberen Ende des Cylinders befindet sich eine schalenförmige Vertiefung *b*, an welcher der Bügel *c* angebracht ist, der das Stäbchen *d d* mit der Schale *e e* trägt. Das Stäbchen *d* ist an der untern Hälfte blau angelaufen, an der oberen polirt, so dass eine scharfe Begrenzung zwischen beiden Hälften sichtbar wird, die man übrigens auch durch einen feinen Strich erhalten kann.

Will man das Instrument gebrauchen, so giebt man es in ein Cylinderglas, welches so hoch mit Wasser gefüllt ist, dass das Instrument ein wenig über die Hälfte des markirten Stängelchens *d* ins Wasser einsinken kann. Hierauf schreitet man zuerst zur Bestimmung des absoluten Gewichtes des zu untersuchenden Körpers, d. i. jenes Gewichtes, welches der Körper auf einer gewöhnlichen guten Waage gewogen, nach irgend einer bestimmten Gewichtsbezeichnung zeigen würde. Zu diesem Behufe legt man das zu bestimmende Mineral auf die obere Schale *e e*, und giebt in die untere *b* so viele Tara-Gewichte (am besten Schrotkörner oder kleine Steine), welche man früher befeuchtet hat, dass das Instrument genau bis zur Marke des Stäbchens einsinkt; hierauf nimmt man das Mineral von der oberen Schale weg, und legt statt desselben so viele Gewichte darauf, dass das Instrument wieder bis zur Marke eintaucht. Diese Gewichte haben nun genau denselben Druck auf die Unterlage ausgeübt, wie das Mineral, und sind daher das absolute Gewicht desselben. Um nun aber auch den Gewichtsverlust, welchen der Körper im Wasser eingetaucht erleidet, oder das Gewicht des gleichen Wasser-Volumens zu erfahren, giebt man nach Entfernung der Gewichte von der oberen Schale, das vorher benetzte Mineral in die untere Schale, und legt oben so lange Gewichte auf, bis das Instrument abermals bis zur Marke einsinkt. Zieht man dieses nun gefundene Gewicht, welches kleiner ist, von dem absoluten Gewichte ab, so erhält man den Gewichtsverlust, welchen der Körper in Wasser eingetaucht erleidet, und kann sonach das spec. Gewicht des Körpers bestimmen, wenn man sein absolutes Gewicht, durch den gefundenen Gewichtsverlust dividirt.

Bei der Untersuchung mit diesem Instrumente ist es nothwendig, reines d. i. destillirtes Wasser zu nehmen, ferner alle Luftblasen, die sich etwa an das Instrument, oder an den ins Wasser eingetauchten Körper anhängen, mittelst einer Federbarte zu entfernen und endlich den zu wägenden Körper genau zu untersuchen, ob er ganz rein ist und keine hohlen Räume enthält.

Die Bestimmung des spec. Gewichtes ist bei Prüfung der Edelsteine sehr zu empfehlen, indem dasselbe nicht nur in den meisten Fällen ein sicheres Merkmal der Edelsteine bildet, sondern auch

deswegen, weil dieselben bei der zur Auffindung des spec. Gewichtes nöthigen Behandlung nicht der geringsten Verletzung unterliegen.

9. Der Magnetismus. Einige Mineralien besitzen die Eigenschaft, die Magnetnadel zu beunruhigen, und von Magneten angezogen zu werden, andere sind selbst Magnete und ziehen Eisentheilchen an. Die ersteren ziehen die Magnetnadel von beiden Seiten an und man nennt sie gemein magnetisch; letztere dagegen ziehen nur ein Ende an und stossen das andere ab, man heisst sie polarisch magnetisch. Zur Untersuchung bedient man sich am besten einer Magnetnadel auf einem kleinen Stativ, wie sie auf **Taf. XXIV** in **Fig. 21** abgebildet ist. — Der Magnetismus kommt nur wenigen Edelsteinen zu.

10. Die Elektricität. Beinahe die meisten Edelsteine und auch viele andere Mineralien besitzen die Eigenschaft, theils durch Reibung, theils durch Druck, mitunter auch durch blosses Erwärmen elektrisch zu werden, wobei sie die Fähigkeit erlangen, kleine und leichtbewegliche Körperchen (Papierschnitzchen, Blattgoldstückchen u. dergl.) erst anzuziehen und dann wieder abzustossen. Man unterscheidet die positive oder Glaselektricität, welche durch Reiben des Glases, und die negative oder Harzelektricität, welche durch Reiben von Harzen, Kohlen oder Schwefel erzeugt wird. Theilt man z. B. einen an einem Seidenfaden hängenden Papierschnitzchen durch Berührung die Elektricität einer geriebenen Siegellackstange mit, so wird dasselbe, so oft man ihm die Siegellackstange vorsichtig nähert, abgestossen, von einer durch Reiben elektrisch gewordenen Glasstange dagegen angezogen werden. Man nennt nun alle Mineralien, welche sich so verhalten, wie das Glas, positiv (+) und jene, die sich wie Harz verhalten, negativ (—) elektrisch.

Um nun die Art der Elektricität an einem Mineral untersuchen zu können, bedient mam sich in der Regel der sogenannten elektrischen Nadel (**Taf. XXIV, Fig. 20**). Sie besteht aus einem dünnen an jedem Ende mit einem kugeligen Köpfchen versehenen Messingstängelchen, und ruht mit einem isolirenden Achathütchen auf einer feinen Stahlspitze. Berührt man ein Knöpfchen der Nadel mit einer auf Tuch geriebenen Siegellackstange so lange bis es geladen, d. h. mit Harzelektricität gesättigt ist, so wird es bei nochmaliger Annäherung der Siegellackstange nicht mehr angezogen, sondern abgestossen werden; dasselbe wird auch bei allen übrigen Körpern stattfinden, welche die Harzelektricität besitzen, das Entgegengesetzte dagegen d. h. ein Anziehen, bei solchen mit Glaselektricität.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass man darauf zu achten hat, ob die Nadel geladen ist, und dass man die zu untersuchenden Körper nur mit isolirenden, d. h. die Elektricität nicht ableitenden Werkzeugen der Nadel nähern darf.

11. Phosphoresenz. Hierunter versteht man eine Eigenschaft vieler Mineralien, im Dunkeln zu leuchten, nachdem man sie vorher der Wärme oder dem Lichte ausgesetzt, oder mit ande-

ren Körpern gerieben hat. So z. B. werden zwei Stückchen Quarz oder Bergkrystall phosphoresirend, wenn man sie an einander reibt; Flussspath wird durch Erwärmen (ohne Reibung) leuchtend, besonders aber, wenn man ihn pulverisirt und auf einem Platinbleche über einer Weingeistflamme erwärmt; der Diamant, längere Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt, leuchtet noch einige Zeit im Dunkeln fort; dasselbe zeigen auch Flussspath, Kalk, Aragonit, Gyps u. a. m. jedoch in weit geringerem Grade.

## Schnittformen.

1. Spitzsteine. Mit diesem Namen bezeichnet man solche Edelsteine, deren Schnittform den Krystallgestalten des Demant (Oktaeder) nachgebildet ist, indem man zu diesem Behufe die bereits vorhandenen Krystallflächen bearbeitet, oder die Steine nach der bekannten Krystallgestalt zuschneidet. Diese Schnittform gehört bereits zu den veralteten.

2. Der Brillantschnitt ist für farblose, wasserhelle Steine und namentlich für den Diamant die günstigste Form, indem durch ihn das Farbenspiel und Feuer des Steines am meisten gesteigert wird. Der Brillant besteht seiner Hauptform nach aus zwei abgestutzten, an ihren Grundflächen zusammenstossenden Pyramiden, deren Höhen in einem bestimmten Verhältnisse und deren Facetten in einer gewissen Anordnung zu einander stehen müssen, wenn ein günstiger Effekt erzielt werden soll. Die **Figuren 1** bis **6** zeigen die stufenweise Darstellung eines vierseitigen Brillanten mit abgerundeten Ecken. Es wurde hier wie **Fig. 1** zeigt, von der Pyramide (Oktaeder), welche Krystallgestalt dem Diamant eigen ist, ausgegangen. Nachdem man die Grundfläche der beiden Pyramiden in ein völlig regelmässiges Viereck verwandelt hat, so wird der Stein von den Kanten dieses Viereckes aus zugeschliffen, um die Enden der Achse in gleichweiter Entfernung von der Grundfläche zu erhalten und die Länge der Achse der Breite der Grundfläche gleich zu machen. Nimmt man nun in ein m genau bestimmten, später anzugebenden Verhältnisse zur Achse, die punktirt angedeuteten Ecken *a*, *a'* (**Fig. 2**) weg, so

Fig. 1.

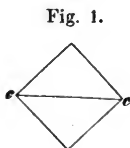



Fig. 2.

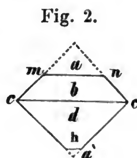



Fig. 3.

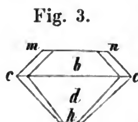



Fig. 4.

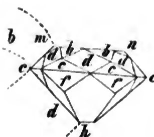


Fig. 5.

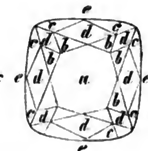
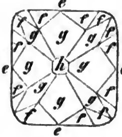


Fig. 6.



ist die Hauptform des Steines gebildet und man beginnt nun nach Maassgabe der **Fig. 3** und **4** die Facetten anzuschleifen.

An den fertig geschnittenen Stein unterscheidet man folgendes:

Den Obertheil *b* (Oberkörper, Krone, Pavillon, *dessus*), d. i. denjenigen Theil, welcher nach der Fassung obenauf zu liegen kommt.

Den Untertheil *d* (Unterkörper, Külasse, *dessous*), der unter der Einfassung liegt.

Die Rundiste *c c* (Rand, Einfassung, Gürtel, *Feuillette*), sie ist der Umfang der Grundfläche beider Pyramiden, an welchen der Stein beim Einfassen befestigt wird.

Ober und Untertheil sind mit Facetten versehen, die je nach ihrer verschiedenen Lage verschiedene Namen führen; man unterscheidet folgende:

Die Tafel *m n*, welche durch Wegnahme der Ecke *a* (**Fig. 2**) entstanden ist, alle übrigen Facetten in der Richtung nach oben begrenzt und zur, durch die Rundiste gehenden Durchschnittsfläche parallel liegt.

Die Kalette *h* d. i. jene Facette, welche durch Wegnahme der unteren Ecke (**Fig. 2**) *a'* entstanden ist, alle Facetten nach unten begrenzt, der Tafel gerade gegenüber und parallel liegt.

Sternfacetten sind Facetten am Obertheile. welche mit einer Seite an die Tafel *a* gränzen, wie die mit *b* bezeichneten (**Fig. 5**).

Querfacetten hat der Ober- und Untertheil; sie schliessen sich mit einer Seite an die Rundiste *c c* an, wie die mit *c* und *f* bezeichneten in **Fig. 5** und **6**.

Nach der Anzahl der Facetten unterscheidet man:

Dreifacher Brillant (dreifaches Gut) (**Fig. 4**, **5**, **6**). Auf dem Obertheile die Tafel *a* mit 32 Facetten, die in drei Reihen so herumliegen, dass die Sternfacetten *b* und die Querfacetten *c* Dreiecke, die zwischen ihnen liegenden *d* aber Vierecke bilden. Auf dem Untertheile die Kalette *h* mit 24 Facetten in zwei Reihen, worunter die Querfacetten *f* dreiseitig, die andern, an die Kalette grenzenden *g*, hingegen abwechselnd vier- und fünfseitig sind.

Zweifacher Brillant (zweifaches Gut) (**Fig. 7** und **8**). Auf dem Obertheile der Tafel *a* und in zwei Reihen 16 dreiseitige aneinandergrenzende Facetten, worunter 8 Stern- und 8 Querfacetten. Der Untertheil hat nebst der Kalette, in zwei Reihen 12 Facetten, unter welchen die Querfacetten Dreiecke, und die andern Fünfecke bilden.

Fig. 7.

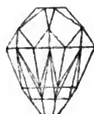



Fig. 8.



Ein neuerer meist nur für Diamanten angewendeter Schnitt ist der von A. Caire erfundene Sternschnitt (**Fig. 9**). Er erfordert bei der Bearbeitung weit weniger Materialverlust, als die gewöhnlichen Brillant-Schnittformen und bringt demungeachtet ein ähnliches Farbenspiel hervor, wie der Brillant.

Fig. 9.



Die Tafel beträgt hier nur den vierten Theil des Durchmessers und der Obertheil ist höher, als beim Brillant. Tafel und Kalette sind hier sechsseitig und die Rundiste ist meist rund. Von den sechs Seiten der Tafel laufen eben so viele dreieckige Facetten in schräger Richtung gegen die Rundiste hin, und bilden im Grundrisse einen Stern, daher die Benennung.

Um den besten Effekt im Farbenspiel hervorzubringen, müssen die Dimensionen des Brillants in bestimmten Verhältnissen zu einander stehen, unter denen folgende als die besten und richtigen angenommen wurden:

Der Durchmesser der Tafel gleich $\frac{4}{9}$ des Durchmessers der Rundiste;
die Breite der Kalette gleich $\frac{1}{5}$ der Breite der Tafel;
die Höhe des Obertheiles gleich $\frac{1}{3}$ der ganzen Höhe;
die Höhe des Untertheiles gleich $\frac{2}{3}$ der ganzen Höhe.

3. Brilloneten oder Halbbrillanten sind Brillanten, welche oben den Brillantschliff haben, denen aber der Untertheil fehlt.

4. Rosette (Rose, Rosenstein, Raute, Rautenstein). Diese Schnittform wird bei Steinen angewendet, welche bei grösseren Flächen-Dimensionen nur eine geringe Höhe haben, so dass an ihnen der Brillantschnitt nur mit grossem Material-Verlust ausgeführt werden könnte. Die Form dieses Steines ist der aufblühenden Rosenknospe nachgeahmt, daher der Name. Der Rosette fehlt der Untertheil; der Obertheil ist nach unten von einer ebenen Fläche (Grundfläche, Tafel) begrenzt und mit zwei Reihen Facetten versehen, von welchen die oberen in eine Spitze zusammenlaufen. Die Facetten der oberen Reihe heissen Stern-, die der unteren Querfacetten. Die **Figuren 10, 11, 12** zeigen drei verschiedene Rosetten von runder, ovaler und birnförmiger Gestalt im Grundrisse und **Fig. 13** eine solche im Aufrisse. Als Norm für die zweck-

Fig. 10.

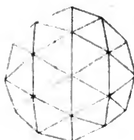


Fig. 11.

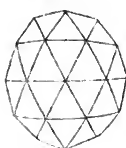


Fig. 12.

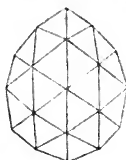


Fig. 13.



mässigste Gestalt der Rosette hat man angenommen, dass die Höhe die Hälfte des Durchmessers der Rundiste betragen soll. Die Anzahl der Facetten, so wie ihre Lage, kann verschieden sein, wonach auch die Rosetten verschieden benannt werden; man unterscheidet:

Holländische Rosetten (gekrönte Rauten, eigentliche). 6 Stern- und 18 Querfacetten (**Fig. 10** bis **13**).

Brabanter Rosetten mit eben so viel Facetten, wie die vorigen; nur liegen die Sternfacetten mehr flach.

Vlackke Moderoozen. 6 Stern- und 6 Querfacetten. Die ersteren liegen mehr flach, wie bei den Brabanter Rosetten. Diese Form ist die einfachste.

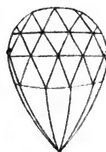
Kruinige Moderoozen. 6 Stern- und 12 Querfacetten; die Lage der ersteren, wie bei den Brabantern.

Rose recoupèe. 12 Stern- und 24 Querfacetten.

Stückrosen, kleine Rosetten verschiedener Art, von welchen 100 bis 160 ein Karat wiegen.

Brioletts oder Pendeloques (Ohrgehänge). Dieselben sind ebenfalls zu den Rauten zu zählen, indem sie die Form zweier an den Grundflächen miteinander vereinigten, meist ziemlich in die Länge gestreckten Rosetten haben. Die **Fig. 14** zeigt eine solche Schnittform.

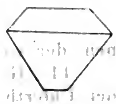
Fig. 14.



Durch den Rautenschnitt erhalten gewisse Edelsteine, insbesondere aber der Diamant ein ziemlich kräftiges Feuer, jedoch steht dieser Schnitt dem Brillant nach, weil ihm die Wirkung der Külasse fehlt; desswegen werden die Rosetten immer in einem geschlossenen Kasten gefasst und meist mit Folien (S. 258) unterlegt, um die Wirkung zu erhöhen.

5. Dickstein. Er hat Obertheil, Untertheil und Rundiste (**Fig. 15**), somit die Hauptform des Brillant. Ferner auf dem Obertheile vier vierseitige Facetten und die Tafel, auf dem Untertheile die Kalette nebst ebensolchen Facetten. Man wendet diesen Schnitt, welcher als der einfachste des Diamants betrachtet werden kann, nur an Steinen von bedeutender Dicke an, um sie für den Brillantschnitt vorzubereiten. Der Effekt dieses Schnittes ist ein geringer.

Fig. 15.

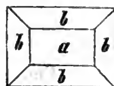


6. Der Tafelstein. Diese in **Fig. 16** im Aufrisse und **Fig. 17** im Grundrisse dargestellte Schnittform war in älteren Zeiten häufig gebräuchlich; sie findet jetzt nur noch Anwendung an Steinen von geringer Dicke, die man meist durch Spalten dargestellt hat, um etwaige Fehler zu entfernen. *a* ist die Tafel, *c* die Grundfläche oder Kalette, *b*, *b*, *b*, *b* sind vier Facetten. Ist die Grundfläche oder Kalette grösser, als die Tafel, wie **Fig. 16** und **17**, so hat man den halbgründigen Tafelstein. Sehr flache Tafelsteine ohne Facetten nennt man Dünnsteine.

Fig. 16.




Fig. 17.




Eine andere Form des Tafelschnittes besteht darin, dass die Kalette gleich ist der Tafel, oder kleiner als dieselbe. Solchen Steinen giebt man meist eine ovale oder länglich viereckige Form. Die **Fig. 18** und **19** zeigen einen solchen Tafelstein von ovaler Form. Man giebt diesen Steinen fast immer an dem Obertheile eine gewisse Anzahl symmetrischer Facetten, weil sie sonst wegen der geringen Flächenanzahl zu wenig Glanz geben würden.

Fig. 18.



Fig. 19.



7. Portraitsteine (Kasken oder Brillantglas) sind sehr dünne ebengeschliffene, am Rande oft mit kleinen Facetten versehene Diamantblättchen.

8. Senaile sind Diamantsplitter mit Facetten von denen oft 100 bis 1000 auf ein Karat gehen.

9. Kappgut sind Steine mit unregelmässigen Facetten.

10. Treppenschnitt. Er führt seinen Namen von der Anlage der Facetten, welche treppenförmig von der Rundiste nach der Tafel und dem Untertheile hin zulaufen (**Fig. 20** und **21**). Die Hauptform hat Obertheil mit Tafel, Rundiste und Untertheil mit oder ohne Kalette. Die Zahl der Facettenreihen beträgt meist auf dem Obertheile 2; auf dem Untertheile 4 bis 5. Die Form der Rundiste kann beim Treppenschnitte sehr verschieden sein, nämlich rund, oder vierseitig (**Fig. 22** und **23**), sechsseitig, achtseitig (**Fig. 20** und **21**) bis zwölfseitig. An gefärbten Steinen zieht man den Treppenschnitt am Untertheile jedem anderen vor, der Obertheil mag, wie immer geschnitten sein, weil derselbe vortheilhaft auf das Farbenspiel einwirkt und das Licht kräftig zurückwirft. Der in **Fig. 20** und **21** dargestellte Schnitt wird häufig an Rubinen, der von **Fig. 22** und **23** an Smaragden angewendet.

Fig. 20.



Fig. 21.

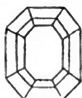


Fig. 22.

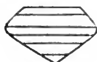
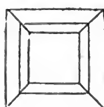


Fig. 23.



11. Gemischter Schnitt. Der Obertheil hat den Brillant-, der Untertheil den Treppenschnitt. Man wendet diesen Schnitt hauptsächlich bei gefärbten Steinen an, um denselben mehr Feuer zu geben, Fehler zu verbergen oder einen flachen Stein zweckmässig zu verwenden. — **Fig. 24** zeigt den einfach gemischten Schnitt. Man wendet denselben meist bei minder dicken lichtgefärbten Steinen dann an, wenn man ihnen ein starkes Feuer ertheilen will und keine Fehler zu verdecken sind, wobei die Grössen-Verhältnisse der Tafel, Rundiste und Dicke nicht so streng, wie beim Brillant eingehalten werden. — Der gemischte Schnitt mit verlängerten Brillant-Facetten (**Fig 25**) wird dann angewendet, wenn Steine nicht die gehörige Dicke des Untertheiles haben; man giebt ihnen dann oben den Brillantschnitt mit verlängerten Mittelfacetten und unten den Treppenschnitt. — Der gemischte Schnitt mit doppelten Facetten (**Fig. 26**) hat unten den Treppen- und oben den Brillantschnitt mit zwei Reihen Facetten. Da hier der Obertheil ziemlich hoch ist, so ermöglicht er die Anbring-

Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



ung von einer ziemlich grossen Menge von Facetten, wodurch kleine Fehler verdeckt werden können.

12. Mugeliger oder muscheliger Schnitt. Hierunter versteht man einen Schnitt, durch welchen die Steine ausgebauchte krumme Flächen (Wölbungen) erhalten. Der Stein wird entweder auf beiden gewölbt geschliffen, wobei dann die eine Seite gewöhnlich eine stärkere Konvexität erhält, als die andere (**Fig. 27**), oder nur an einer Seite, wo dann der Wölbung eine ebene Fläche unten gegenübersteht, wie in **Fig. 28**. Der glatte muglige Schnitt (ohne Facetten) eignet sich gut für halbdurchsichtige Steine, wobei man Steinen mit kräftigem Farbenspiel (z. B. dem Opal) eine mehr flache, dagegen solchen mit schwächerem Feuer, eine stärkere Wölbung giebt. Oefters versieht man den Rand eines mugelig geschnittenen Steines mit einer oder zwei Reihen Facetten (z. B. **Fig. 28**), in seltenen Fällen bei undurchsichtigen Steinen auch die ganze Wölbung. Oefters pflegt man die Unterseite eines Steines kugelförmig auszuhöhlen (**Fig. 29**), um das Feuer und die Durchsichtigkeit desselben zu erhöhen, man nennt dies das Ausschlägeln und solche Steine „ausgeschlägelt". Das Ausschlägeln wird häufig an matten undurchsichtigen Steinen angewendet.

Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 29.



13. Gemmen nennt man im Allgemeinen Edelsteine (meist Halbedelsteine) von kleinerem Umfange, welche mit eingeschnittenen erhabenen oder vertieften Figuren versehen sind. Steine von grösserem Umfange mit erhaben eingeschnittenen Figuren heissen Kameen.

## Brennen der Edelsteine.

Manche Edelsteine besitzen die Eigenschaft eine vortheilhafte Veränderung ihrer Farbe anzunehmen, wenn man sie mehr oder weniger einem gewissen Hitzegrade aussetzt, oder dieselbe ganz zu verlieren, so dass sie wasserhell werden, wie das z. B. bei einigen Varietäten des Zirkon der Fall ist. Gelbrothe Topase verändern ihre Farbe in eine lichtrothe, wenn man sie in verschlossenen Gefässen glüht u. s. w. Oft ist das Glühen auch ein vortheilhaftes Mittel, um Steine von Flecken zu befreien. Ueber die Anwendung des Brennens wird bei der Beschreibung der einzelnen Edelsteine das Nähere angeführt werden.

Das Fassen und Aufbringen wurde bereits Seite 257 abgehandelt und finden sich noch nähere Angaben hierüber ebenfalls bei der Beschreibung der Edelsteine.

## Fehler der Edelsteine.

Die Untersuchung der Edelsteine auf ihre Fehler ist beim Einkaufe höchst wichtig, weil durch dieselben der Werth der Steine bedeutend herabgemindert wird. Vorsicht ist hier um so mehr anzuempfehlen, da oft gerade solche Fehler, welche die geforderten günstigen Eigenschaften der Steine am meisten beeinträchtigen, schwer zu entdecken sind, indem das durch die Schnittform und die Aufbringung hervorgerufene Feuer derlei Fehler verdeckt. Zu diesen Fehlern gehören:

Die Federn. Sie bestehen aus Rissen oder kleinen Spalten im Inneren der Steine, und verursachen einen matten Schein. Man findet sie an allen Edelsteinen.

Wolken sind verschieden gefärbte wolkenähnliche Flecken im Inneren der Steine, die nie eine reine glänzende Politur zulassen.

Sand. Hierunter versteht man kleine Körnchen von weisser, brauner oder röthlicher Farbe im Inneren der Steine.

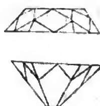
Staub, wenn die erwähnten Körnchen in einer grösseren Menge und sehr fein zertheilt vorkommen.

Wolken, Sand und Staub erkennt man am besten mittelst eines guten Vergrösserungsglasses; jedoch ist letzteres für Federn kein zuverlässiges Erkennungsmittel. Brewster empfiehlt das Eintauchen in Kanada-Balsam, Sasafras- oder Anisöl, wodurch mittelst vergrösserter Lichtbrechung bestehende Sprünge deutlicher werden. Die Steinschneider, welche unter den Fehlern die Sprünge am meisten fürchten, weil diese das Mineral während des Schleifens öfters zerfallen machen, pflegen den zu prüfenden Stein zu erhitzen und dann rasch in kaltem Wasser abzukühlen; sind Sprünge vorhanden, so werden sie grösser, oder der Stein zerfällt in Stücke.

## Doubletten oder doublirte Edelsteine.

Hierunter versteht man Edelsteine, die aus zwei zu einem Ganzen vereinigten Theilen bestehen, welche meist durch Mastix, oft aber auch durch Kanadabalsam zusammengekittet werden. Durch das Doubliren beabsichtigt man einestheils die Färbung und den Glanz zu erhöhen, anderntheils den Stein zu vergrössern. Solche Doubletten werden verfertigt, entweder aus Bergkrystall; hierbei hat der obere Theil irgend eine Schnittform; der untere ist flach geschliffen und gefärbt; — oder aus echtem Steine zum Obertheile und gefärbtem Bergkrystall oder Glas zum Untertheile (Fig. 30); solche Doubletten nennt man halbechte; — oder aus zum Obertheil geschliffenem Bergkrystall oder Glas, in deren untere ebene Fläche eine Höhlung gebohrt, gut auspolirt, mit einer gefärbten Flüssigkeit angefüllt, und einem Krystallblättchen verkittet

Fig. 30.



wird. Solche Doubletten führen den Namen Hohldoubletten. Im Oriente soll die Kunst der Doubletten-Erzeugung zu einer so grossen Vervollkommnung gediehen sein, dass selbst oft ein geübtes Auge irre geleitet wird. Am sichersten erkennt man sie durch Eintauchen in heisses Wasser, wodurch sich der Mastix erweicht und beide Theile auseinanderfallen. An Hohldoubletten kann man die gefärbte Höhlung wahrnehmen, wenn man sie in entsprechender Stellung ganz nahe ans Auge bringt und durchsieht.

## Preis der Edelsteine.

Derselbe ist abhängig: von der Schönheit und Gleichheit der Farbe, vom Farbenspiel, von der Stärke des Glanzes (Feuer), von der Art und Vollkommenheit des Schnittes, von der Seltenheit des Vorkommens und endlich von der Grösse d. i. dem absoluten Gewichte der Steine.

Im Allgemeinen werden die Edelsteine nach dem Gewichte verkauft. Das dabei übliche Gewicht ist noch immer das Juwelenkarat, das wieder in vier Juwelengran zerfällt. Der Name Karat stammt von den kleinen rothen Bohnen des Schottengewächses Kuara her, welché in Indien zum Wägen benutzt werden. Dieser in Indien übliche Gebrauch (nach Karaten zu wägen) hat sich auch in Europa eingebürgert und sich im Handel noch immer fest aufrecht erhalten, wiewohl das französische Decigramm (Zehntelgramm) eine der passendsten Gewichtseinheiten wäre. Von diesem Gebrauch rührt auch der Uebelstand her, dass fast jeder grössere Juwelenmarkt eine andere Karat-Einheit besitzt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| So wiegt das Karat von | Amboina | 0,197000 | franz. | Gramm, |
| | Amsterdam | 0,205700 | „ | „ |
| | Berlin | 0,205440 | „ | „ |
| | Batavia | 0,205000 | „ | „ |
| | Florenz | 0,197200 | „ | „ |
| | Frankfurt | 0,205770 | „ | „ |
| | Leipzig | 0,205000 | „ | „ |
| | Lissabon | 0,205750 | „ | „ |
| | Livorno | 0,215990 | „ | „ |
| | London | 0,205409 | „ | „ |
| | Madras | 0,207353 | „ | „ |
| | Paris | 0,205500 | „ | „ |
| | Wien | 0,206130 | „ | „ |

Um den Preis namentlich schwererer Steine nach dem Gewichte zu bestimmen verfährt man auf folgende Weise: Man multiplicirt die Zahl, welche das Gewicht des Steines in Karaten angiebt, mit sich selbst, und dieses Produkt mit dem Preise des ersten Karat. Hiernach stellt sich z. B. der Werth eines Brillanten von 3 Karat folgendermaassen:

$3 \times 3 \times 200 = 1800$ Gulden, wenn der Preis für das erste Karat 200 Gulden beträgt.

Im Nachstehenden folgt nun eine kurze Beschreibung der Edelsteine, so weit es thunlich war, nach mineralogischen Geschlechtern zusammengestellt, mit Angabe der Hauptkennzeichen und Eigenschaften, der Schnittformen, des Preises und der Rangstufe, wobei, um Weitläufigkeiten zu vermeiden, folgende Abkürzungen eingeführt wurden:

| | |
|---|---|
| Krystallgestalt . . . | Kr. |
| Theilbarkeit . . . | Thlb. |
| Härte . . . . | H. |
| Specifisches Gewicht . | Sp. G. |
| Strich . . . . | Str. |
| Farbe . . . . | F. |
| Grad der Durchsichtigkeit | Durchs. |
| Lichtbrechung . . . | Lb. |
| Glanz . . . . | Gl. |
| Magnetismus . . . | M. |
| Elektricität . . . | El. |
| Phosphorescenz . . | Phosph. |
| Schnittform . . . | Schn. |
| Rangstufe . . . | Rg. |

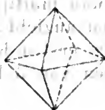
Bezüglich des Ranges sei bemerkt, dass nach Dr. Schrauf's Handbuch der Edelsteinkunde fünf Rangstufen angenommen wurden, unter denen die vier ersten der Reihe nach mit I, II, III, IV, die fünfte, unter welche die Halbedelsteine gezählt werden, mit dem letzteren Ausdrucke bezeichnet werden sollen.

Dieser Beschreibung ist noch eine Tabelle (am Schlusse des Werkes) beigefügt, welche in der ersten Spalte alle im Juwelenhandel und bei den Juwelieren gebräuchlichen Benennungen, in der zweiten dagegen die nähere von den Mineralogen eingeführte Bestimmung des mit einem solchen Namen bezeichneten Minerals angiebt, wodurch man über die wahre Bedeutung der verschiedenen Benennungen Aufschluss erhält, was in vielen Fällen, namentlich beim Einkaufe sehr wichtig ist, indem oft ein und dasselbe Mineral mit verschiedenen Namen, oder auch mehrere verschiedene Mineralien mit demselben Namen im Handel bezeichnet werden.

---

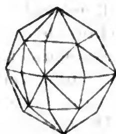
## Diamant.

Fig. 31.



Der Diamant ist reiner Kohlenstoff ($C$) und verbrennt bei starker Weissglühhitze (z. B. durch die Hitze eines elektrischen Stromes, mit hellem Lichte, ohne Asche zu hinterlassen). Die ihm eigenthümliche Krystallgestalt ist die reguläre Pyramide (Oktaeder) (**Fig. 31**); bei schönen Exemplaren sind die Kanten derselben auch noch durch andere Flächen regelmässig abgestumpft

(Fig. 32); er findet sich jedoch nicht immer in diesen Krystallgestalten, sondern oft auch in Körnern vor. —


Fig. 32.

Theilbarkeit (Thlb.): parallel den Flächen des Oktaeders. — Härte (H.): gleich 10,00; er ist somit der härteste unter allen Steinen. — Specifisches Gewicht (Sp. G.): gleich 3,50. — Farbe (F.): gelb, blau, roth, grün, braun, schwarz und wasserhell. Mitunter tritt die Färbung nur äusserst schwach auf (wasserhelle Diamanten haben z. B. sehr oft einen Stich ins Gelbe, seltener ins Röthliche), mitunter aber ist sie sehr rein, kräftig und schön. — Durchsichtigkeit (Durchs.): durchsichtig bis durchscheinend. — Lichtbrechung (Lb.): einfache. Er besitzt unter allen Edelsteinen das stärkste Lichtbrechungs-Vermögen. — Glanz (Gl.): Demantglanz (zwischen dem Glanz eines Metalls und dem des Glases liegend); dieser eigenthümliche Glanz giebt ein deutliches Kennzeichen ab, um den Diamant von anderen wasserhellen ungeschliffenen Steinen zu unterscheiden. — Das Pulver des Diamants ist grau. Elektricität (El.): wird durch Reibung erregt. — Phosphorescenz (Phosph.): durch längere Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt, leuchtet er im Dunkeln; besonders deutlich tritt diese Erscheinung ein, wenn man die Sonnenstrahlen durch ein blaues Glas auf ihn fallen lässt. — Schnittform (Schn.): Unter allen Schnittformen ist der Brillantschnitt am meisten geeignet, das ausgezeichnete Farbenspiel des Diamants zu erhöhen, und ist somit der zweckmässigste aber auch der theuerste, nach ihm folgt die Rosette, der Dick- und Tafelstein (über diese Schnittformen wurde bereits Seite 278 das Ausführlichere angegeben). Im Handel benennt man die geschliffenen Diamanten mit dem Namen der Schnittform.

Der Preis der Diamanten richtet sich nach dem Gewichte, der Reinheit, der Färbung und nach dem Schliffe, wobei jeder Schnitt um so höher im Preise steht, je mehr er Facetten hat. Im Allgemeinen stehen meist die ganz farblosen Diamanten im höchsten Preise; auf diese folgen dann jene, welche einen leisen Anflug von Färbung besitzen, d. h. ins Gelbliche oder Röthliche spielen; jedoch kann dies nicht unbedingt als allgemeine Regel angenommen werden, indem Diamanten, deren Färbung tiefkräftig, sehr rein und schön ist (wie z. B. schön blau, rosenroth oder auch grün gefärbte) wegen ihrer überaus grossen Seltenheit, höher geschätzt werden, als die farblosen. Im Allgemeinen unterscheidet man folgende Rangstufen der Diamanten und zwar: solche vom ersten Wasser, d. i. ganz wasserklare und fehlerlose; vom zweiten Wasser, zwar wasserklar, doch nicht ganz fehlerlos; vom dritten Wasser, gefärbte oder mit auffallenden Fehlern behaftete. — Der Preis der rohen ungeschnittenen, aber schleifwürdigen Diamanten beträgt gegenwärtig im Durchschnitte für das

Karat 50 Gulden ö. W.*) Vom schwarzen derben Diamanten *(Carbonado)* wird das Karat mit 2 bis 3 Gulden bezahlt. Der Schliff erhöht jedoch bedeutend den Werth, so dass das erste Karat eines Brillanten vom ersten Wasser gegenwärtig mit 200 bis 250 Gulden, und vom zweiten Wasser mit 150 Gulden bezahlt wird. Rosetten stehen niedriger im Preise, indem für den Karatstein vom ersten Wasser nur 150 bis 180 Gulden bezahlt werden.

Da der Diamant der schönste und werthvollste aller Edelsteine ist, so nimmt er selbstverständlich unter ihnen den ersten Rang ein.

Zu den grössten Diamanten, unter denen die meisten in den Schatzkammern der europäischen Regentenfamilien sich befinden, gehören folgende:

Der grösste unter allen bisher bekannten Diamanten ist der des Rajah von Mattan auf Borneo. Er stammt aus den Gruben von Landak auf Borneo, ist ungeschliffen, von reinstem Wasser und wiegt 367 Karat.

Der Kohinûr (Berg des Lichtes) im englischen Schatze, er entstammt den Minen von Parteal in den ostindischen Diamantdistrikten und wog vor der im Jahre 1852 durchgeführten Brillantirung, wo er als flacher Brillant geschnitten wurde, 186 Karat, in seinem gegenwärtigen Zustande beträgt sein Gewicht $106\frac{1}{16}$ Karat.

Der Orlow denselben Minen entstammend, jetzt im russischen Schatze befindlich, wiegt $194\frac{3}{4}$ Karat und hat noch seine ursprüngliche Schnittform.

Der Pitt oder Regent im französischen Schatze, ebenfalls den vorher angeführten Minen entstammend, wog ursprünglich gegen 410 Karat, erhielt aber später den Brillantschliff, wodurch sich das Gewicht desselben auf $136\frac{3}{4}$ Karat verminderte. Er besitzt den regelrechten Brillantschliff und kann als hervorragendes Muster eines solchen gelten. Die **Figuren 33** und **34** zeigen ihn in natürlicher Grösse im Auf- und Grundrisse. Er ist ein Stein vom reinsten Wasser und beziffert sich sein Werth nach einem Inventar des französischen Schatzes vom Jahre 1791 auf 12 Millionen Franks.

Fig. 33.

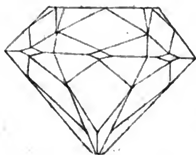
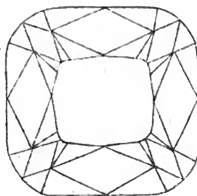


Fig. 34.



Der Florentiner im österreichischen Schatze hat nach der von Dr. Scharf vorgenommenen Wägung ein Gewicht von $133\frac{1}{5}$

---

*) Hier wie bei allen ferneren Angaben in Gulden-Preisen beliebe der Leser zu berücksichtigen, dass der Herausgeber des Buches, Herr Baron von Kulmer, in Oesterreich lebt, also österreichische Gulden meint, deren Umrechnung in die heimische Landeswährung jedem Leser selbst überlassen bleiben muss.

Die Verlagsbuchhandlung.

Karat Wiener Gewicht. Der Stein ist herzförmig, hat oben und unten einen rautenähnlichen Schliff, ist wasserhell mit einem sehr schwachen Stich ins Graugelbe und besitzt ein Feuer ersten Ranges.

Der Sancy gegenwärtig im Privatbesitze wiegt nach vorhandenen Angaben 53½ Karat und hat einen dem Florentiner ähnlichen Schliff.

Der Schah im russischen Schatze, vollkommen rein, jedoch nur unregelmässig prismatisch geschnitten, wiegt 86 Karat.

Der Pascha von Egypten ist ein achtseitiger Brillant und wiegt 40 Karat.

Der Piggot; runder Brillant, 82¼ Karat.

Der Nassak; dreiseitiger Brillant, 78⅝ Karat.

Der Polarstern; Brillant von 40 Karat im russischen Schatze.

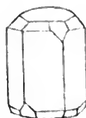
Die ursprüngliche Lagerstätte des Diamants ist nicht vollkommen sicher bekannt. Gewöhnlich findet er sich im aufgeschwemmten Lande, im Sande der Flüsse. Die vorzüglichsten Fundorte sind Ostindien und Brasilien, auch im Ural findet er sich vor.

---

## Korund.

Der Korund besteht in den krystallisirten Stücken aus reiner Thonerde $(Al_2 O_3)$, in einigen Varietäten mit äusserst geringen Spuren von Eisen und Chrom. Unreinere Abänderungen (z. B. Schmirgel) enthalten fremdartige Beimengungen (wie Kieselsäure, Magneteisen etc.) in grösseren Quantitäten. — Die Krystallgestalt (Kr.) des Korund ist die sechsseitige Säule in Kombination mit sechsseitigen Pyramiden (**Fig. 35**). — Theilbarkeit (Thlb.) in den meisten Varietäten vollkommen, parallel zur Endfläche. — Die Härte (H.) ist 9,00 und kömmt unter allen Edelsteinen der des Diamants am nächsten. — Das spec. Gewicht (Sp. G.) ist gleich 4,00 d. h. er ist 4 Mal schwerer als Wasser. Diese Angabe des spec. Gew. bezieht sich jedoch nur auf die reinen Abänderungen. — Die Farbe (F.) ist roth, blau, grün, gelb, braun, grau. Auch wasserhelle Abänderungen kommen vor. Nach diesen verschiedenen Farben zerfällt der Korund in verschiedene Varietäten, die dann auch verschiedene Namen (Rubin, Saphir etc.) führen, und weiter unten beschrieben werden. — Durchsichtigkeit (Durchs.): durchsichtig bis durchscheinend und in ganz unreinen Varietäten undurchsichtig. — Lichtbrechung (Lb.): doppelte. Der Dichroismus bei vielen Krystallen schön und deutlich. — Glanz (Gl.): Glasglanz. — Elektricität (El.): kann durch Reibung hervorgerufen werden. — Phosphorescenz (Phosph.) vorhanden.

Fig. 35.



**Varietäten.**

Rubin (der orientalische Rubin, rhomboedrischer Korund). Die Farbe (F.) ist rein karmin- oder blutroth, kräftig, auch bei Lampenlicht die Schönheit nicht verlierend. Bringt man den Rubin in der Löthrohrflamme zum Glühen, so erblasst er zwar während desselben, röthet sich jedoch wieder mit dem Erkalten und nimmt, ohne Risse und Sprünge zu bekommen, seine frühere reine Farbe wieder an. Die Farbe der Rubine geht von dem dunklen Karminroth bis ins lichteste Rosenroth über, worunter die lichtgefärbten Nüancen einen niederern Werth besitzen, als die dunkeln. Sie hat selbst bei den tief dunkelroth gefärbten Exemplaren einen Stich ins Violblaue, was am besten durch das Dichroskop zu erkennen ist, welches deutlich zwei verschiedene Farbentöne nachweist.

Unter den Rubinen der Mittelsorte beträgt der Preis für einen Stein von dem Gewichte 1 Karat 50 Gulden, von 2 Karat 100 Gulden, von 3 Karat 250 Gulden, von 4 Karat 400 Gulden, von 5 Karat 600 Gulden. Bei tief dunkelrothen Steinen ersten Wassers beträgt der Preis für das erste Karat sogar 150 Gulden, für das zweite 500, für das dritte 1500, für das vierte 3000 u. s. w. Rubine von besonderer Schönheit und grossem Gewichte werden oft sogar theuerer bezahlt, als Diamanten von gleichem Gewichte. Es gehört somit der Rubin in seinen schönen Exemplaren unter die Steine ersten Ranges (Rg. I).

Die Aufbringung geschieht bei Rubinen, deren Farbe eine niedere Intensität besitzt und die Fehler zeigen, durch röthliche Gold- oder Kupferfolien. Oft werden sie auch zur Verbergung der Fehler ausgeschlägelt und die Höhlung mit röthlichem Golde ausgefüllt.

Die übrigen Eigenschaften hat der Rubin mit seinem mineralogischen Geschlechte Korund gemein, die bereits oben hervorgehoben wurden.

Saphir (orientalischer Saphir, rhomboedrischer Korund). Er unterscheidet sich vom Rubin nur durch seine Farbe und etwas grössere Härte. Die Farbe geht von einem kräftigen Kornblumen-Blau bis in das Wasserhelle. Die blassen, lichter gefärbten Exemplare sind weit weniger werthvoll als die dunkel gefärbten. Durch Erhitzen verlieren die Saphire, mit Ausnahme der grünlichblauen, ihre Färbung, die sie auch nach dem Erkalten nicht mehr annehmen, welche Eigenschaft man benutzt, um aus schlecht gefärbten Steinen wasserhelle herzustellen und sie für Diamanten auszugeben, deren Glanz sie jedoch nicht besitzen.

Der Preis des Saphirs ist geringer, als der des Rubins. 1 Karat Mittelwaare wird auf 30 Gulden, 2 Karat auf 60, 3 Karat auf 100, 4 Karat auf 150, 5 Karat auf 200 Gulden geschätzt. Bei Saphiren vom reinsten Wasser und dunkelster Farbe beträgt der Preis für das erste Karat 150 Gulden.

Der Saphir gehört unter die Juwelen ersten Ranges (I).

Die übrigen Abarten des Korunds führen im Handel je nach ihrer Farbe, Namen, die eigentlich anderen Edelsteinen zukommen, man unterscheidet sie jedoch dadurch von den letzteren, dass man ihnen das Wort „orientalisch“ vorsetzt. Solche Abarten sind:

Orientalischer Topas (rhomboedrischer Korund). F.: hochgelb, bis ins Strohgelbe abgestuft, mit einem Stich ins Bräunliche.

Orientalischer Chrysolith (rhomboedrischer Korund). F.: gelb mit einem Stich ins Grünliche, ebenfalls in verschiedenen Farbenabstufungen.

Orientalischer Amethyst (rhomb. K.). F.: violettblau in verschiedenen Abstufungen, zuweilen mit einem Stich ins Rosenrothe.

Orientalischer Aquamarin (rhomb. K.). F.: grünlichblau bis ins Wasserhelle.

Die hier angeführten Juwelen sind sämmtlich durchsichtig, stehen in ihrem Range dem Rubin und Saphir nach und bilden in den schöneren geschliffenen Exemplaren gewissermaassen eine Mittelsorte zwischen den Steinen ersten und zweiten Ranges. Die Preise dieser Steine schätzt man ungefähr nach dem Mittelwerthe des Saphirs und richten sich dieselben nach der Reinheit und Sättigung der Farbe.

Die Aufbringung bei minder rein gefärbten oder fehlerhaften Saphiren geschieht meist durch blaugefärbte Silberfolien.

Die Schnittform (Schn.) ist für sämmtliche hier angeführten Korunde der Treppenschnitt, meist mit Brillant- oder verlängerten Facetten am Obertheile. Ausnahmsweise kommt auch der muglige Schnitt vor.

Sternsaphir, Asterin, Sternstein (rhomb. K.). Durchs.: halbdurchsichtig. — F.: meist schwach lichtblau. Der Sternsaphir zeigt an seiner gewölbten Oberfläche einen opalisirenden sechsstrahligen Lichtschein, daher der Name. Man giebt ihm immer den mugligen Schnitt, bei welchem die Erscheinung des Asterismus am besten hervortritt.

Rubin-Asterien nennt man röthliche Korunde, die bei mugligem Schnitte ebenfalls einen Stern zeigen, was jedoch nur selten vorkommt.

Der Preis der Asterien ist dem von Saphiren schlechterer Sorte gleich.

Korund; unter diesem Namen werden die durchscheinenden oder ganz undurchsichtigen Krystalle oder derben Stücke des mineralogischen Geschlechtes Korund in den Handel gebracht, die oft in verschiedenen Farben schillern, meist aber kein Farbenspiel zeigen.

Bessere Exemplare werden zu Schmucksteinen fast in allen Schnittformen verarbeitet. Aus den schlechteren Stücken bereitet man den Schmirgel. Solche Stücke, die auch unter dem Namen Diamantspath bekannt sind, zeigen öfters einen bläulichen Lichtschein.

Die schönsten Varietäten des Korunds finden sich als Krystalle, Körner oder Geschiebe im aufgeschwemmten Lande und im Sande der Flüsse. Weniger vollkommene Steine kommen auch in granitartigen Gesteinen, im Kalksteine, Dolomite, Schiefer etc. vor.

Die schönsten Korundvarietäten, wie Rubin, Saphir etc. kommen von der Insel Ceylon, Saphire finden sich auch auf der Isarwiese in Böhmen.

---

## Spinell.

Der Spinell besteht aus Thonerde und Bittererde $(MgO, Al_2 O_3)$ und ist vermöge seiner chemischen Zusammensetzung dem Geschlechte Korund verwandt. Seine Krystallgestalt (Kr.) ist wie beim Diamant das Oktaeder. — Thlb.: parallel den Oktaederflächen, aber schwierig zu erhalten. — H.: 8. — Sp. G.: 3,5 bis 3,6. — Str.: weiss. — F.: Roth, ins Blaue, Grüne, Gelbe, Braune und Schwarze übergehend, mitunter sehr lebhaft, die rothe Farbe des Spinells ist feuerbeständig. Durch Erhitzung bekommt der Stein fast immer Risse. — Lb.: einfache. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Gl.: Glasglanz, bei gut geschliffenen Exemplaren sehr stark. — El.: wird durch Reibung hervorgerufen. — Schn.: Untertheil meist treppenförmig, Obertheil mit gemischten Brillant-Facetten, mitunter auch ganz Brillantschnitt.

Der Preis richtet sich nach der Schönheit der Farbe. Sehr schöne Steine von tiefgesättigter rother Farbe schätzt man nahezu auf den halben Preis eines gleichschweren Brillanten ersten Wassers. — Rg.: I. —

**Varietäten** (mit ihren Handelsnamen bezeichnet):

Rubin-Spinell. F.: tiefgesättigt ponceauroth, oft kräftiger als beim Rubin.

Ballasrubin *(Rubin Balais)*. F.: roseuroth bis lichtblauroth. Schöne Ballasrubine haben den halben Preis der Rubin-Spinelle.

Almandin-Spinell. F.: cochenillroth bis violettbraun.

Rubicell. F.: gelbroth.

Pleonast (Zeilanit). F.: Schwarz, undurchsichtig. Er wird in den verschiedensten Schnittformen zu Trauerschmuck verwendet.

Fundorte für die schönsten Spinelle sind Indien, Ceylon und Australien, wo sie sich meist im aufgeschwemmten Boden finden.

---

## Chrysoberyll.

Nach den neuesten Analysen besteht der Chrysoberyll aus Thon- und Beryll-Erde $(BeO\,Al_2\,O_3)$ und ist vermöge dieser che-

mischen Zusammensetzung ebenfalls dem Korund verwandt, da Thonerde den Hauptbestandtheil bildet. — Kr.: sechsseitige Säule mit aufgesetzten sechsseitigen Pyramiden (**Fig. 34**). Kommt übrigens auch in Körnern und als Geschiebe vor. — Thlb.: parallel den Flächen der sechsseitigen Säule. — H.: 8,5; somit härter als Spinell und unter allen Mineralien dem Korund am nächsten kommend. — Sp. G.: 3,7 bis 3,8. — Str.: ungefärbt. — F.: eine Mischung von Grün und Goldgelb. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppeltbrechend. — Gl.: Glasglanz. Geschliffen zeigt der Chrysoberyll einen hohen Glanz. — El.: dieselbe wird durch Reibung hervorgerufen und der Stein verliert sie dann erst nach einigen Stunden. —

Der Preis des Chrysoberylls kommt, da dieser Stein von der Mode nicht begünstigt wird, dem eines Rubin-Balais gleich, obwohl er unter allen Edelsteinen am besten sein eigenes Feuer in der Nähe des Diamanten bewahrt. — Rg.: I.

**Varietäten** (mit den im Handel vorkommenden Namen bezeichnet):

Alexandrit. F.: tiefdunkelgrün, aus 3 Grundfarben, gelb, grün und röthlich zusammengesetzt, die sich durch das Dichroskop leicht trennen lassen.

Katzenauge. Bei mugligem Schnitte bläulich oder grünweiss schillernd und halbdurchsichtig.

Schöne lebhaft grüngelbe Chrysoberylle und Alexandrite bekommen den Brillantschliff. Gelbgrüne werden mit Goldfolie aufgebracht. Die übrigen werden mugelig geschnitten.

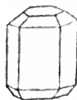
Fundorte sind: Ceylon, Pegu, Borneo, Brasilien, Oesterreich (im Gneisse von Mährisch-Marschendorf).

---

## Beryll.

Die chemischen Bestandtheile der Berylle sind: Thonerde, Beryllerde und Kieselerde (Quarz), welchen noch geringe Quantitäten anderer Stoffe (beim Beryll, Eisen; beim Smaragd, Chrom) als färbende Bestandtheile beigemengt sind. Die übrigen Eigenschaften sind bei sämmtlichen Beryllen (mit Ausnahme der Färbung) ganz gleich. — Kr.: sechsseitige Säule mit aufgesetzten sechsseitigen Pyramiden (**Fig. 36**). — Thlb.: parallel zur Endfläche, jedoch nicht sehr leicht zu erlangen. — H.: 7,5 (es liegt somit seine Härte zwischen der des weicheren Quarzes und des härteren Topases). — Sp. G.: 2,68 bis 2,75. — Str.: weiss. — F.: Grün, sehr oft ins Blaue, Gelbe oder Wasserhelle verlaufend. Das ausgezeichnetste Grün besitzt die Varietät „Smaragd“ von welchem es auch den Namen „smaragdgrün“, führt. Ganz blaue, röthliche oder vollkommen wasserhelle Abarten sind selten. Im Handel werden sämmtliche Abänderungen mit Ausnahme des Smaragd und Aquamarin,

Fig. 36.



mit dem Namen Beryll bezeichnet. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Lb.: doppelte, besitzt daher Dichroismus. — Gl.: Glasglanz. — El.: wird durch Reibung erlangt. — Rg.: I.

**Varietäten:**

Smaragd. F.: ausgezeichnet tiefgrün (smaragdgrün) und deswegen einer der gesuchtesten Steine der Mode. — Schn.: Tafelschnitt, gemischter Brillant- und Treppenschnitt.

Der Preis beträgt bei Steinen ersten Wassers von sehr dunkler Farbe für das erste Karat 150 Gulden. Die Werthe für die nächsthöheren Karate steigen beinahe nach den für den Brillant angenommenen Regeln. Ganz reine Smaragde sind selten, die meisten sind mit weisslichen Trübungen und zahlreichen Sprüngen durchzogen; demungeachtet schätzt man das erste Karat von tiefdunkeln Exemplaren dieser Mittelsorte wegen der lieblichen Farbe immer noch auf 60 bis 100 Gulden. Je lichter die Farbe wird, desto bedeutender sinken die Steine im Preise, selbst, wenn sie fehlerfrei sind, so dass von letzteren das erste Karat mit 30 und von fehlerhaft lichten Steinen auch nur mit 10 Gulden bezahlt wird. Der Smaragd gehört zu den Steinen ersten Ranges (I).

Aquamarin. F.: bläulichgrün. — Schn.: Brillantform mit verlängerten Facetten, gemischter Schnitt, mitunter Tafelschnitt. Die Aufbringung geschieht mit Silberfolie. Der Preis eines reinen Karatsteines beträgt 5 bis 10 Gulden. Rg.: (I — II).

Aquamarin-Chrysolith. F.: Grünlichgelb oder gelblichgrün. Werth: gering.

Unter den übrigen Varietäten, welche, wie bereits bemerkt wurde, sämmtlich den Namen Beryll führen, werden nur die gelben oder grünlichgelben verschliffen, sind aber nur von geringem Werthe. Rg.: (III — IV).

Die halb- oder gar nicht durchsichtigen Abarten gehören zu den Halbedelsteinen.

Die schönsten Smaragde kommen von Peru und Katharinenburg in Russland. Auch in Algier, Hinterindien, Südaustralien und in Oesterreich im Salzburgischen (Habachthal) finden sich solche vor.

Die schönsten Aquarmarine liefert Brasilien.

Die übrigen Beryllkrystalle kommen in den meisten Graniten vor, und finden sich in eigenen Farbennüancen, auf Elba, in Sibirien, Mähren, Böhmen etc.

## Phenakit.

Chem. *Z.*: Kiesel- und Beryll-Erde $(2 Be O, Si O_2)$. — Kr.: kurze sechsseitige Säule mit aufgesetzter sechsseitiger Pyramide. — H.: 7,5 bis 8. — Sp. G.: 2,9 bis 3,0. — F.: Ganz wasserhell und gelblich. — Durchs.: durchsichtig. — Lb.: doppelte. —

Schn.: Brillantschliff. — Rg.: II. — Werth: ziemlich hoch, wegen der Seltenheit. — Fundorte: Frankreich, Sibirien.

---

## Euclas.

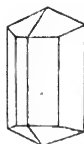
Chem. Z.: Thon-, Beryll- und Kieselerde. — Kr.: Säule mit schiefaufgesetzter Pyramide. — Thlb.: leicht zu erhalten, parallel zweier Flächen der Säule. — H.: 7,5 — Sp. G.: 3,0 bis 3,1. — F.: blassgrün, ins Gelbe oder Bläuliche ziehend. — Durchs.: durchsichtig. — Lb.: doppelte. — Rg.: II. — Werth: wegen der grossen Seltenheit ziemlich hoch, indem Krystalle von 12 Millim. Länge und 4 bis 6 Millim. Breite 50 bis 100 Gulden kosten. — Fundorte: Baikalsee in Sibirien und die Topaswäschereien Brasiliens.

---

## Topas.

Chem. Z.: Kiesel- und Thonerde mit einem geringen Fluorgehalte *($Al_2 O_3$; $2[Al_2 Fl_3]$; $6 Al_2 O_3$, $Si O_3$)*. — Kr.: prismatische Säule mit aufgesetzter vierseitiger Pyramide (**Fig. 37**) und gerader Endfläche. — Thlb.: parallel zu dieser Endfläche. — H.: 8. — Sp. G.: 3,5 bis 3,6. — Str.: weiss. — F.: wasserhell, manchmal ins Grünliche oder Bläuliche ziehend; oder weingelb, öfters mit einem Stich ins Röthliche oder Bräunliche. Die gelbrothen Topase pflegt man entweder in ein Stück Schwamm zu hüllen und nach dem Anzünden desselben, dem Ausbrennen zu überlassen, oder in verschlossenen Gefässen zu glühen, wodurch die gelbliche Farbe in eine lichtrothe verwandelt wird, die der Stein nach vorsichtiger Abkühlung beibehält, ohne seine Reinheit zu verlieren; man nennt so zubereitete Steine gebrannte Topase oder brasilianische Topase, auch brasilianische Rubine, und kommt die Farbe derselben der des lichten Spinells nahe. Der Werth eines solchen Steines beträgt fürs erste Karat ungefähr 20 Gulden. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelte. Im Dichroskop zeigt er drei verschiedene Farben-Nüancen. — Gl.: Glasglanz. — El.: durch Erwärmung, oder durch Druck oder Reibung hervorzurufen; in welchem Zustande der Stein oft durch 24 Stunden verharrt. — Schn.: Für wasserhelle Steine werden die bei Diamanten üblichen Schnittformen, für gelbrothe die bei Rubinen gebräuchlichen und für gelbbraune meist der Tafelschnitt angewendet. — Rg.: II.

Fig. 37.



Lichtbläuliche und grünliche Varietäten führen im Handel ebenfalls den Namen „Aquamarine“.

Grünlichgelbe werden sächsischer Chrysolith genannt.

Schneckenstein oder Schneckentopas ist der lichtgelbe sächsische Topas.

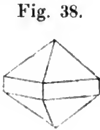
Fundorte: am Schneckenstein in Sachsen (blassgelbe Exemplare); Brasilien (wasserhelle Geschiebe); Ural (wasserhelle); am Altai (aquamarinartige); Rozna in Mähren.

---

## Zirkon.

Chem. Z.: Kiesel- und Zirkon-Erde $(Zr\,O_2\ Si\,O_2)$. — Kr.: sehr niedrige vierseitige Säule mit aufgesetzter Pyramide (Fig. 38). — Thlb.: parallel den Flächen der Pyramide sowohl, als des Prisma, jedoch nur wenig vollkommen. — H.: 7,5. — Sp. G.: 4,5 bis 4,7. — Str.: weiss. — F.: roth, braun, gelb, grau, grün, wasserhell nur sehr selten, jedoch lassen sich einige gefärbte Varietäten durch Glühen wasserhell machen. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelte, mit dem Dichroskop leicht zu erkennen. — Gl.: Glasglanz in den Diamantglanz geneigt. — Der Preis eines sehr schönen Karatsteines beträgt ungefähr 20 Gulden. — Rg.: II.

Fig. 38.



### Varietäten:

Hyazinth. F.: roth (hyazinthroth) meist mit einem Stich ins Braune. — Schn.: Tafel- oder Dicksteine mit Treppenfacetten, auch mitunter Brillantschnitt.

Jargon, nennt man im Handel wasserhelle Zirkone mit Rosettenschliff.

Fundorte: Ilmengebirge am Ural, Ceylon, Madras, Viktoria in Australien, Isarwiese in Böhmen, Pfitschthal in Tirol, Saualpe in Kärnthen.

---

## Opal. (Untheilbarer Quarz.)

Chem. Z.: Sämmtliche Opale bestehen aus amorpher Kieselsäure mit einem Gehalte von 1 bis 15 Proc. Wasser, mit sehr geringen, jedoch nicht wesentlichen Beimengungen von Kalk, Thon, Bittererde oder rothem Eisenoxyd verunreinigt $(Si\,O_3,\ HO)$. — Kr.: Krystallgestalt ist an sämmtlichen Opalvarietäten keine bekannt; sondern er kommt nur in eckigen unregelmässigen Stücken und in Körnern vor. — Thlb.: keine. Der Bruch ist mehr oder weniger vollkommen muschelig. — H.: 6, somit geringer, als die des krystallisirten Quarzes. — Sp. G.: 2,1. — Str.: weiss. — F.: milchweiss, gelb, grün, roth, braun und schwarz. Einige Varietäten, denen man den Namen „edel“ beilegt, haben ein lebhaftes Farbenspiel, welches aber nicht von der Färbung der Substanz,

sondern von der Brechung und Reflexion des Lichtes herrührt, so dass der Stein in prachtvollen Regenbogenfarben erglänzt. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Gl.: Glasglanz zum Fettglanz geneigt. — Phosph.: zwei aneinander geriebene Stücke geben einen Lichtschein. —

**Varietäten:**

α) Edle Opale:

Orientalischer (ungarischer) Opal. F.: milchweiss bis hellgrau, beim Durchsehen nahe am Auge rosenroth oder weingelb und milchig. Im auffallenden Lichte in den prachtvollsten Regenbogenfarben erglänzend. Beim Harlequin-Opal schillern die Farben, wie kleine Flitter, reihenweise geordnet. Oft ist auf der ganzen Oberfläche nur eine Farbe vorherrschend, wie beim Goldopal die gelbe. — Rg. II.

Feuer-Opal. F.: blass gelbroth, beim Durchsehen gelblich. Beim Farbenschiller ist meist nur die röthliche oder grünliche Farbe vorherrschend. — Rg.: II.

Die Schnittform ist meist die mugelige, selten der Tafelschnitt mit Randfacetten. Die Aufbringung geschieht mit bunter Folie von Seide oder Pfauenfedern. Opale, welche in Folge des Verlustes ihres Wassergehaltes trübe geworden sind, tränkt man mit Oel, welches in die Poren eindringend, das Farbenspiel wieder hervorruft, aber auch, wenn es stockt, Bräunung und Flecken verursacht. Der Preis der Opale wird nicht nach Karaten bestimmt, sondern er richtet sich nach der Schönheit des Farbenspieles.

Mit den Namen Hydrophan und Pissophan bezeichnet man Opale, die ihren Wassergehalt und in Folge dessen auch ihre Durchsichtigkeit und ihr Farbenspiel verloren haben. Letzteres lässt sich aber dadurch wieder hervorrufen, dass man sie in Weingeist oder Wasser (daher der Ausdruck „Hydrophan“) oder im flüssigen Wachse (Pissophan) tränkt. Das Farbenspiel verschwindet jedoch wieder, sobald die Flüssigkeit verdampft oder das Wachs erstarrt.

Fundorte für den orientalischen Opal sind: Czerwenitza in Nord-Ungarn; Guatemala, Faröer-Inseln, Süd-Australien.

Der Feueropal kommt bei Zimapan in Mexiko vor.

β) Gemeine Opale. (Sind sämmtlich Halbedelsteine und werden meist nur in der Grosssteinschneiderei, mitunter auch zu Ringsteinen u. dergl. verwendet.)

Gemeiner Opal (Wachs- oder Pech-Opal). F.: grau; gelb (zu Tekelbanya in Ungarn); grün (Pras-Opal, zu Kosemitz in Schlesien); roth (zu Mehun in Frankreich); braun, bläulichweiss (Milch-Opale, in Ungarn). — Gl.: fettglänzend. — Durchs.: durchscheinend. —

Halb-Opal. F.: verschieden gefärbt. — Durchs.: undurchsichtig, nur an den Kanten durchscheinend. — Gl.: geringer Fett- oder Wachsglanz. —

Holz-Opal (ein Halb-Opal), eine deutliche Holzstruktur zeigend (Tokay und Tekelbanya in Ungarn).

Jasp-Opal (ein Halbopal), durch Eisengehalt röthlichbraun.

Hyalith oder Glasopal. Halbdurchsichtig, fast farblos oder sehr licht gefärbt; in kleinen Kugeln als Ueberzug anderer Mineralien vorkommend.

Menilit oder Leberopal, braun, am Menil-Montant bei Paris.

Kascholong (Perlmutter- oder Kalmückenopal), gelblichgrau, matt, undurchsichtig. Kommt in traubigen Gestalten in der Tatarei vor.

---

## **Obsidian** (empyrodoxer Quarz).

Der Obsidian (natürlicher Glasfluss) hat zu Hauptbestandtheilen ungefähr 75 Procent Kieselerde und 12 Procent Thonerde mit geringeren Beimengungen von Kali, Kalkerde, Eisenoxyd, Magnesia, Manganoxydul, deren Mischungsverhältnisse sehr verschieden sein können. — Kr.: keine bekannt. Er wurde bisher nur in Form von Körnern, eckigen Stücken, Knollen etc. gefunden. — Thlb.: keine, der Bruch dagegen muschelig und bei einigen Abarten sehr vollkommen. — H.: 6 bis 7. — Sp. G.: 2,3. — Str.: weiss. — F.: schwarz, braun, roth, gelb, grün, weiss. — Durchs.: Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. — Gl.: Glas- und Fettglanz. — Rg.: Halbedelstein.

**Varietäten:**

Obsidian, schwarz mit Glasglanz. — Er wird zu Rosetten verschliffen oder in Perlenform zu Trauerschmuck verwendet (Fundorte: Island, Ungarn, Mexiko, Peru).

Bouteillenstein (Wasser-Chrysolith), wird zu Ring- und Siegelsteinen verwendet. Farbe: pistaziengrün.

---

## **Dichroit** (prismatischer Quarz).

Der Dichroit besteht aus Kieselerde mit Thon- oder Bittererde. — Kr.: prismatische Säule mit pyramidaler Endigung. — Thlb.: unvollkommen, parallel den Seiten des Prisma. — H.: 7 bis 7,5. — Sp. G.: 2,6 bis 2,7. — Str.: weiss. — F.: blau; ins Graue und Schwarze verlaufend. Beim Durchblicken zeigt das Mineral, je nach der Richtung eine gelblichblaue, hellblaue oder dunkelblaue Farbe, daher sein Name. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt. Zeigt unter der dichroskopischen Loupe zwei verschiedene Farben. — El.: wahrnehmbar. — Gl.: Glasglanz. — Schn.: mugelig und tafelförmig; es werden nur die durchsichtigen, schön blauen Varietäten verschliffen. — Rg. III.

Im Handel führt der Dichroit auch die Namen: Kordierit, Jolith, Peliom. Die schönen blauen, durchsichtigen Varietäten

werden unter dem Namen „Luchs- oder Wassersaphir“ in den Handel gebracht.

Fundorte von reinen Krystallen sind: Bodenmais in Baiern, Orijarfi in Finnland, Konnektikut und Zeylon.

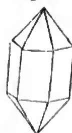
---

## Quarz.

Der Quarz kommt theils in krystallisirtem Zustande, theils in derben Massen (gemeiner Quarz) vor, die oft durch fremde Bestandtheile gefärbt erscheinen. Hiernach unterscheidet man den krystallisirten und den derben oder gemeinen Quarz.

### a. Krystallisirter Quarz.

Fig. 39.



Chem. Z.: reine Kieselerde ($SiO_2$). — Kr.: regelmässige sechsseitige Säule mit pyramidaler Endigung. — Thlb.: unvollkommen, parallel den Seitenflächen der Pyramide und des Prisma. — H.: 7,0. — Sp. G.: 2,65. — Str.: weiss. — F.: wasserhell, graulichweiss, rauchgrau und braunschwarz in mehreren Abstufungen, gelb, violett und violblau. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt; Dichroismus schwach. — Gl.: Glasglanz ausgezeichnet. — Zwei Stücke an einander gerieben, geben einen brenzlichen Geruch. — Schn.: verschieden; Brillantschnitt, Tafelschnitt mit verlängerten Brillantfacetten etc.

**Varietäten** (nach Handelsnamen bezeichnet):

Bergkrystall. Wasserhell. — Rg.: IV. — Fundorte: in den Krystallhöhlen des St. Gotthard, Montblank, Grossglockner, Fischbachhorn, Grimsel, Madagaskar u. s. w.

Marmaroscher Diamanten. Kleine regelmässige und wasserhelle Bergkrystalle von ausserordentlicher Reinheit. — Fundorte: Bosko und Veretzke in Nord-Ungarn. — Rg.: IV.

Citrin oder böhmischer Topas, auch Goldtopas. Lichtgelb mit einem Stich ins Bräunliche. — Rg.: IV.

Rauchtopas. Rauchgrau oder braun. — Rg.: IV. — Fundorte: die Alpen und Mursinsk am Ural.

Morion. Dunkelbraun bis braunschwarz. — Rg.: IV. — Fundorte: Alpen und Ural.

Amethyst. Violblau, licht bis dunkel. — Rg.: IV. — Fundorte: Oberstein im Birkenfeld'schen, Tirol, Ungarn, Siebenbürgen, Zeylon, Brasilien.

### b. Gemeiner Quarz.

Er stimmt, mit Ausnahme des Umstandes, dass er keine Krystallgestalt besitzt und nur in derben Stücken vorkommt, in den übrigen Haupteigenschaften mit dem krystallisirten Quarz überein.

Da er fast überall und zwar in grösseren Massen vorkommt, so hat er fast gar keinen Werth und es werden nur die nachfolgenden Abänderungen zu Schmucksteinen verschliffen.

**Varietäten:**

Regenbogenquarz (irisirender Quarz). Durchsichtig und in Folge vieler Risse und Sprünge im Inneren irisirend. — Schn.: mugelig. — Rg.: IV.

Rosenquarz. F.: lichtroth (rosenroth). — Durchs.: halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. — Schn.; Tafelschnitt. — Fundorte: Bodenmais und Zwiesel im Böhmerwalde, Rabenstein in Bayern.

Milchquarz, milchweiss.

Haarsteine, Nadelsteine, Venushaare, Liebespfeile nennt man Quarzstücke, in welchen einzelne haar- oder nadelförmige Theilchen anderer Mineralien eingeschlossen sind.

Avanturinquarz (Avanturin). Braun oder röthlich, durchscheinend bis undurchsichtig, mit vielen eingeschlossenen gelben Glimmerschuppen, die im auffallenden Lichte als goldschimmernde Punkte erscheinen. — Schn.: mugelig.

Katzenauge (Schillerquarz). F.: grau, braun, röthlich, gelblich, grünlich, mit einem seidenähnlichen bläulichen Schimmer, welcher von eingesprengten, parallel liegenden Asbestnadeln herrührt. Der passendste, das Schillern am besten zeigende Schnitt ist der muglige. — Fundorte: Malabar, Zeylon. — Rg.: IV.

Prasem (Smaragdmutter, weil die Alten in ihm das Muttergestein des Smaragdes zu sehen glaubten). Die Farbe ist lauchgrün und rührt von zahlreichen, eingeschlossenen, schwarzgrünen, sehr kleinen Krystallen des Strahlsteines her. Die Schnittform ist die muglige. — Rg.: IV.

---

## Chalcedone.

Die Chalcedone oder Achate bestehen aus einem Gemenge von amorpher und krystallinischer Kieselerde (Opal und Quarz) mit grösseren oder geringeren Zusätzen von Thonerde, Eisen und anderen Stoffen, welche die verschiedenartigsten Färbungen bewirken. Sie sind daher als Kieselerde-Varietäten zu betrachten und können füglich sich an die eigentlichen Quarze anreihen. — Die Gestalt ist meist nierenförmig. — H.: 6,5 — 7. — Sp. Gew.: 2,5. — F.: sehr verschieden, weiss, grau, blau, gelb, grün, braun, roth. — Durchs.: halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Gl.: gering bis matt. — Im Handel werden meist nur die grauen, grünen und rothen Varietäten beachtet, worunter wieder die beiden letztgenannten am meisten geschätzt werden. — Die Chalcedone sind Halbedelsteine.

**Varietäten:**

a. Rother Chalcedon. Durchscheinend bis halbdurchsichtig. Glanz, wachsähnlich. Die rothe Farbe rührt von wasserhaltigem Eisenoxyd her und kann durch Entfernung des Wassers mittelst Erwärmung noch tiefer roth gemacht werden. Je nach der Nüance führt der rothe Chalcedon im Handel wieder verschiedene Namen und zwar: Karneol, blutrother Chalcedon; Sarder, braunroth; Halbkarneol (Cerachat, Wachsachat), röthlichgelb.

Onyx. Mit diesem Namen bezeichnet man rothe Chalcedone, deren Grundfarbe mit weissen Lagen durchzogen ist.

Jaspis. Rother Chalcedon, stark, etwa bis zu 20 Procent mit Thonerde versetzt, undurchsichtig, mattglänzend, mit muschligem Bruche. Abarten des derben Jaspis sind: der egyptische Jaspis (Nilkiesel). Kommt in kugelförmigen Stücken mit koncentrischer Struktur vor, wobei die ziegelrothe Farbe mit der braunrothen koncentrisch abwechselt. — Der Band-Jaspis hat rothe, gelbe, grüne und braune Lagen, die in geraden und krummen Linien nebeneinander verlaufen.

b. Grüner Chalcedon, mit Ausnahme der Farbe in allen Eigenschaften mit dem rothen übereinstimmend. Abänderungen desselben sind folgende:

Chrysopras, licht apfelgrün. Die Farbe geht durch Erwärmung verloren, kann aber durch längeres Liegen des Steines in feuchter Erde wieder hervorgerufen werden. Die Schnittform ist tafelförmig und mugelig.

Heliotrop, dunkel lauch- oder berggrün, mit rothen oder gelben Karneolpunkten oder Flecken besäet. Schnittform: mugelig und Tafelschnitt. Fundorte: Schottland, Siebenbürgen, Ostindien, China.

Plasma. Farbe grasgrün mit gelblich weissen Punkten und Flecken. Ostindien, Egypten.

c. Gemeiner Chalcedon. Er kommt in den mannichfaltigst gefärbten Abarten an zahlreichen Orten, in derben Stücken, als Geschiebe und dergl. vor. Abänderungen desselben sind: Der Mokkastein (Baumachat) ist grauer Chalcedon mit schwarzen, baumartigen Zeichnungen. — Der St. Stephansstein (Punktachat), grauer Achat mit rothen Punkten. — Chalcedon-Onyx, hat dunkelgraue Felder, die mit weissen abwechseln. — Wolken-Chalcedon, mit unregelmässig vertheilten dunklen Stellen auf weissen Feldern.

Achate sind mehrfarbige Chalcedone mit unregelmässig vertheilten Farben. Im Handel legt man insbesondere solchen Chalcedon-Arten den Specialnamen Achat bei, welche überdies noch mit Bergkrystall und Amethyst verwachsen sind. — Abarten sind: der Onyx-Achat mit übereinanderlaufenden und zur Oberfläche parallelen Streifen. — Der Band-Achat mit bandartig nebeneinander auf der Oberfläche hinlaufenden Streifen. Je nach den verschiedenen Zeichnungen, welche diese Streifen bilden, unterscheidet man weiters noch den Moos-, Stern-, Punkt-,

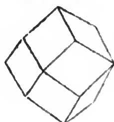
Muschel-, Korallen-, Bild-, Wolken-, Landschafts-, Trümmer-, Ruinen-, Festungs-, Kreis- und Augen-Achat.

---

## Granat.

Die chemische Zusammensetzung der Granaten ist sehr verschieden, indem der wesentlichste Bestandtheil, nämlich die Kieselerde, mit wechselnden Mengen von Thon-, Bitter- und Kalkerde oder mit Eisen verbunden ist. — Kr.: das Dodekaeder (**Fig. 40**). – Thlb.: unvollkommen, parallel den Dodekaederflächen. Bruch, muschelig. — H.: 7 bis 8. — Sp. G.: 3,1 bis 4,3. — Str.: weiss. — F.: roth, braun, gelb, grün, schwarz. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Lb.: einfach. — Gl.: Glasglanz bei einigen Varietäten in den Fettglanz geneigt. — El.: durch Reibung hervorzurufen. — Rg.: III.

Fig. 40.



Je nachdem zur Kieselerde, als dem Hauptbestandtheil, der eine oder andere der vorher erwähnten Grundstoffe hinzutritt, unterscheidet man verschiedene Arten von Granaten und zwar:

a. Eisenthon-Granat, auch Almandin (edler Granat, syrischer Granat) genannt. — Sp. G.: 4,0 bis 4,2. — F.: roth ins Violette und bei Kerzenlicht ins Orangegelbe ziehend. — Schn.: bei schönen Exemplaren Tafel- oder Treppenschnitt mit gemischten Facetten. Die Fassung geschieht bei reinen Steinen *à jour*. Weniger rein gefärbte Steine werden muglig geschnitten, wohl auch ausgeschlägelt, mit glänzenden Folien unterlegt und in Kästen gefasst. — Kleinere Steine werden ringsum facettirt, gebohrt und auf Schnüre gefasst. — Fundorte: bei der Stadt Sirian in Pegu, am Erzgebirge und bei Kolin (Koliner Granaten).

b. Talkthonchrom-Granat (Pyrop, böhmischer Granat). — Sp. G.; 3,7 bis 3,8. — H.: 7,5. — Krystalle sind selten, gewöhnlich findet er sich in Körnern vor. — Thlb.: keine. Bruch muschelig. — Durchs.: durchsichtig bis halbdurchsichtig. — Gl.: Glasglanz. — F.: dunkelhyazinthroth bis blutroth. Grössere Exemplare werden wegen ihrer geringen Helligkeit meist ausgeschlägelt und mit Folien unterlegt. — Fundorte: Merovitz, Triblitz und Neupaka in Böhmen.

c. Talkthongranat (Hessonit, Zimmtstein). — F.: hyazinthroth mit einem Stich ins Gelbe, dieser Farbe wegen wird er auch fälschlich Hyazinth genannt und wurde in früheren Zeiten oft mit ihm verwechselt. — Vom Hyazinth ist er jedoch leicht, abgesehen von seiner einfachen Lichtbrechung, durch das specifische Gewicht zu unterscheiden, welches bei ihm 3,5 bis 3,6, beim Hyazinth dagegen 4,5 bis 4,7 ist. — Fundorte: Zeylon, Graubündten etc.

Eine Abart des Talkthongranats ist der Grossular mit trüber, lichtgrüner Farbe und dem spec. Gew. 3,4 bis 3,6. Sein Werth ist unbedeutend.

d. Kalkchromgranat (Uwarowit). — Sp. G.: 3,4. — H.: 6,5. — F.: tief smaragdgrün. — Durchs.: unvollkommen. — Fundort: Bissersk am Ural.

Die übrigen Varietäten des Granates (Kolophonit, Melanit) sind fast werthlos und werden zu Trauerschmuck verwendet.

Der Kolophonit ist braun, durchscheinend bis undurchsichtig und findet sich in Norwegen. Der Melanit ist schwarz, undurchsichtig und findet sich bei Rom.

---

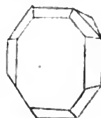
## **Vesuvian** (Idokras, Egeran).

Chem. Z.: Kieselerde und Thonerde mit Kalk und geringen Zusätzen von Eisen und Mangan als färbenden Bestandtheilen ($3\ CaO,\ 2\ SiO_3;\ Al_2O_3,\ SiO_3$). — Kr: kurze vierseitige Säule mit aufgesetzter stumpfer Pyramide. — Thlb.: unvollkommen. — H.: 6,5. — Sp. G.: 3,3 bis 3,4. — Str.: weiss. — F.: braun, ins Schwarze oder Grüne übergehend. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt. — Gl.: Glasglanz zum Fettglanz geneigt. — Rg. III. — Die durchsichtigen braunen oder grünen Exemplare werden zu Schmucksteinen verschliffen und nach der Farbe fälschlich Hyazinth, Chrysolith genannt. — Fundorte: Vesuv (gelb bis braun), Mussa-Alpe in Piemont (grün), Eger in Böhmen (Egeran), Norwegen, Sibirien etc.

---

## **Chrysolith** (Olivin, Peridot).

Fig. 41.



Chem. Z.: Kieselerde mit Bitterde und Eisen (10 ($3\ MgO,\ SiO_3$); $3\ FeO,\ SiO_3$). — Kr.: gerade rhombisch (**Fig. 41**). — Thlb.: parallel den Längsflächen, leicht zu erhalten. — H.: 6,5 bis 7. — Sp. G.: 3,3 bis 3,5. — Str.: weiss. — F.: gelblichgrün bis braun. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt, ziemlich stark. — Gl.: Glasglanz. — Schn.: Rosetten- und Tafelschnitt. Die Aufbringung geschieht durch Gold- oder Silberfolien. — Rg.: III. — Der Preis eines schönen Karatsteines beträgt ungefähr 2 bis 3 Gulden. — Chrysolit nennt man nur die schön pistaziengrün gefärbten und durchsichtigen Exemplare, die minder schönen Abänderungen nennt man Olivin. — Fundorte: im aufgeschwemmten Lande in Oberegypten, Pegu, Brasilien, Sachsen, Böhmen, Ungarn, Olivin bei Kapfenstein in Untersteiermark.

---

## Turmalin (Schörl).

Fig. 42.



Chem. Z.: Kieselerde und Thonerde mit Zusätzen von Eisen, Kalk, Bittererde und Borsäure ($Al_2O_3$; $SiO_3$). — Kr.: sechsseitige Säule mit aufgesetzter dreiseitiger Pyramide (**Fig. 42**). — Thlb.: unvollkommen, parallel den Flächen des Prisma und der Pyramide. — H.: 7 bis 7,5. — Sp. G.: 2,9 bis 3,2. — Str.: weiss. — F.: roth, blau, grün, schwarz, in verschiedenen Nüancen. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Lb.: doppelt. Dichroismus nicht blos unter der dichroskopischen Loupe, sondern auch mit freiem Auge bemerkbar. — Gl.: Glasglanz. — El.: durch Reiben und Erwärmen hervorzurufen, im letzteren Falle wird er polarelektrisch. — Schn.: hauptsächlich Treppen- und Tafelschnitt, aber auch fast alle andern Schnittformen. — Rg.: III.

**Varietäten:**

Rubellit (Siberit [sibirischer Turmalin]). F.: karminroth mit einem Stich ins Violblaue. — Fundorte: Sibirien, am Ural, am Altai, Elba, Mähren.

Indikolith (brasilianischer Turmalin). Indigo- und lasurblau. Brasilien, Massachusetts, Schweden.

Brasilianischer Smaragd. — Gelbgrün. Brasilien.

---

## Türkis.

Der Türkis oder Kalait besteht im Wesentlichen aus wasserhaltiger phosphorsaurer Thonerde und Kalk mit geringeren Zusätzen von Eisen und Kupfer, von welchem letzteren auch die Färbung herrührt ($4\ Al_2O_3$, $3\ PO_5$; $9\ HO$; $2\ [Al_2O_3,\ 3\ HO]$). — Kr.: keine. Bruch, muschelig. — Thlb.: keine. — H.: 6. — Sp. G.: 2,6 bis 2,8. — Str.: grünlichweiss. — F.: himmelblau, grünlichblau, span- und apfelgrün. — Undurchsichtig. — Gl.: Glasglanz, sehr schwach. — Schn.: muglig. — Der Preis beträgt für den Karatstein ungefähr 2 bis 3 Gulden. — Rg.: III. — Fundorte: Persien und Arabien, auch Schlesien.

Im Handel wird das bisher besprochene Mineral mit „Türkis vom alten Steine oder Felsen“ bezeichnet, zum Unterschiede von dem versteinerten, blaugefärbten Zahnschmelz grosser urweltlicher Thiere, welcher die Bezeichnung „Türkis vom neuen (jungen) Steine oder Felsen“ führt. Letzterer bleicht mit der Zeit ab.

---

## Dioptas.

Er besteht aus einer wasserhaltigen Verbindung von Kieselerde mit Kupferoxyd. — H.: 5. — Sp. G.: 3,27 bis 3,34. — F.: schön tiefgrün. — Lb.: doppelt; zeigt Dichroismus. — Fundort: Kirghisen-Steppe. — Rg.: IV.

---

## Andalusit.

Chem. Z.: Kieselerde und Thonerde ($SiO_2$, $AlO_3$). — Kr.: vierseitige Säule. — Thlb.: vorhanden. — H.: 7 bis 7,5. — Sp. G.: 3,1 bis 3,2. — Gl.: Glasglanz, meist trübe. — F.: perlgrau, röthlich, grünlich, lichtgrün. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt. Die durchsichtigen grünen Varietäten zeigen unter der dichroskopischen Loupe die Farben Dunkelroth, Grün und Gelbgrün. — Rg.: IV. — Andalusien, Tirol, Brasilien.

**Axinit.** Prismatischer Axinit. — Thlb.: parallel den Flächen der Pyramide und der Grundfläche. — H.: 6,5 bis 7. — Sp. G.: 3,2. — F.: lichtnelkenbraun ins Violblaue ziehend. — Lb.: doppelt. Die Farbe zerlegt sich im Dichroskop in Zimmtbraun, Lichtgelbgrün und Violblau. — El.: Durch Reiben und Erwärmen hervorzurufen. — Schn.: Tafelschnitt und muglig. — Fundorte: Alpen und Dauphinée.

---

## Cyanit (Disthen, Rhätizit, Sapparé).

Chem. Z.: Thonerde und Kieselerde ($2\,Al_2O_3$, $SiO_3$). — Kr.: langgestreckte vierseitige Säule. — Thlb.: leicht zu erhalten nach einer Fläche der Säule. — H.: 5,0 bis 7,0. — Sp. G.: 3,6. — Str.: weiss. — F.: weiss, graubraun, grün, blau. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheinend. — Lb.: doppelt. — Gl.: Glasglanz. — El.: wird durch Reiben erlangt. — Schn.: Tafel und muglig. — Rg.: IV. — Fundorte: St. Gotthardsberg, Saualpe in Kärnthen, Zillerthal in Tirol. — Schön blaue Stücke werden zuweilen als Saphire verkauft. Die nicht blauen Abänderungen werden **Rhätizit** genannt. Im Handel führt der Cyanit gewöhnlich den Namen **Sapparé**,

---

## Augit (Diopsid, Pyroxen, Sahlit).

Die Bestandtheile sind Kieselerde mit Kalk und Magnesia und etwas Eisen ($MgO$, $SiO_3$ $3\,CaO$, $2\,SiO_3$). — Kr.: fast recht-

winklige Säule mit schiefer Pyramide. — Thlb.: parallel den Seiten der Säule. — H.: 5,0 bis 6,0. — Sp. G.: 3,3. — Str.: weiss. — F.: grünlich, lauchgrün, braun. — Durchs.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Lb.: doppelt. Dichroismus vorhanden. — Gl.: Glasglanz. — Rg.: IV.

**Varietäten:**

Augit eigentlicher, dunkelgrün, undurchsichtig (Tirol, Kärnthen, Böhmen).

Diopsid, grünlichweiss, durchsichtig (Piemont, Tirol).

Sahlit, lauchgrün (Sahla in Schweden).

---

## Feldspath.

Das mineralogische Geschlecht Feldspath weist zahlreiche Arten auf, unter denen hier nur jene angeführt werden sollen, die als Schmucksteine verschliffen werden. Die wesentlichen Bestandtheile des Feldspathes sind Thonerde, Kieselerde, und Kali mit Zusätzen von anderen Stoffen. — Kr.: schief rhombisch. — Thlb.: sehr vollkommen, nach den Flächen der Säule und nach der zur letzteren schief geneigten Endfläche. — H.: 6. — Sp. G.: 2,5 bis 2,7. F.: graulich, grünlich, bräunlich, röthlich, öfters mit Farbenwandlung und blaulichem Lichtschein, auch wasserhell. — Durch.: durchsichtig bis undurchsichtig. — Rg.: IV.

**Varietäten:**

a. Orthoklas (Kalifeldspath).

Sonnensteine, einen röthlichen oder einen lichtbläulichen inneren Lichtschein auf einer gelblich oder milchig durchscheinenden Grundmasse des Steines zeigend.

Mondstein (Adular [von Adula, einer Spitze des St. Gotthardsberges], Fischauge, Wasseropal, zeylonischer Opal, Girasol), mit ähnlichem, meist geringerem Lichtscheine wie die Sonnensteine.

Die Schnittform für beide Varietäten ist die muglige.

b. Oligoklas (Natronfeldspath).

Avanturin. Die Farbe ist weissröthlich, bei jeder Aenderung der Lage eine zahllose Menge röthlichgelber funkelnder Punkte zeigend, die von Eisenglanzschüppchen herrühren. (Zeylon, Sibirien etc.)

c. Labrador (Kalknatronfeldspath). — Kr.: prismatisch. — Thlb.: vollkommen, parallel den Seitenflächen des Prisma. — Gl.: Glasglanz. — F.: grau, röthlich mit ausgezeichneter Farbenwandlung von blauen, grünen, gelben und rothen Farben. — Schn.: flachmugelig. — Fundorte: Insel St. Paul an der Labradorküste, Finnland, Volhynien in Russland.

---

## Halbedelsteine.

Lasurstein (Dodekaedrischer Amphigen-Spath). Er besteht m Wesentlichen aus Thonerde in Verbindung mit Kieselerde, chwefelsaurem Kalk und Natron, mit geringen Zusätzen von ichwefel und Eisen ($NaO$, $SiO_3$ ; $Al_2O_3$, $SiO_3$). — Er ist in äuren unter Entwickelung von übelriechenden Schwefelwasserstoff öslich, wodurch man ihn leicht von nachgeahmtem Glaspasten nterscheidet. — Thlb.: nicht vollkommen. — H.: 5,5. — Sp. i.: 2,4. — Str.: gefärbt, etwas blässer, als die Farbe des Minerals. — F.: prachtvoll lasurblau, mitunter ins Grünliche ziehend, ft mit zahlreichen goldglänzenden Pünktchen durchzogen. — urchs.: durchscheinend bis undurchsichtig. — Gl.: Glasglanz in en Fettglanz geneigt. — Schn.: sehr verschieden, meist muglig.

Schillerstein (diatomer Schillerspath). Der Hauptbestandieil ist Kieselerde mit Talkerde und Eisenoxydul. — Thlb.: voranden. — H.: 3,5 bis 4,0. — Sp. G.: 2,65. — Str.: graulicheiss oder grünlich. — F.: grün ins Bräunliche, mit einem meillisch-schimmernden Farbenspiel auf den Spaltungsflächen. — r.: säulenförmig. — Gl.: Perlmutterglanz. An den Kanten durch:heinend.

Hypersthen oder Paulit (prismatoidischer Schillerspath), aus enselben Hauptbestandtheilen zusammengesetzt, wie das vorige ineral. — Thlb.: parallel den Seitenflächen des Prisma. — H.: bis 6. — Sp. G.: 3,39. — F.: dunkelbraun ins Röthliche, grün:h, grauschwarz, ins Kupferrothe, Tombakbraune, Gelbe und Grüne hillernd. — Str.: grünlichgrau. — Gl.: Glasglanz in den Fettanz übergehend. — Schn.: mugelig.

Bronzit (Hemiprismatischer Schiller-Spath). Chem. Z.: in n Hauptbestandtheilen wie bei dem vorigen. — Kr.: prismatisch. Thlb.: sehr vollkommen parallel den Prismaflächen. — H.: 0 bis 5,0. — Sp. G.: 3,25. — Str.: der Farbe des Minerals tsprechend. — F.: lauchgrün, nelkenbraun, mit schillerndem rbenspiel auf den Spaltungsflächen. — Durchs.: an den Kanten rchscheinend. — Gl.: Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — hn.: verschiedenartig zu Bijouteriewaaren.

Fluss-Spath (Oktaedrisches Fluss-Haloid). Chem. Z.: Kalk d Fluor ($FlCa$). — Kr.: regelmässiges Oktaeder. — Thlb.: hr vollkommen parallel den Oktaederflächen. — H.: 4. — Sp. : 3,1 bis 3,2. — Str.: weiss. — F.: weiss, blau, violett, roth, lb, grün in verschiedenen Nüancen und wasserhell auch oft hwarz. Sehr oft kommen mehrere dieser Farben an einem und mselben Stücke vor. — Durchs.: durchsichtig bis durchscheind. Lb.: einfach. — Gl.: Glasglanz.

In Folge der ausgezeichneten Farbenreihe wird der Flussspath ch den verschiedensten Schmucksteinformen verschliffen, und

wegen seiner Aehnlichkeit mit wahren Juwelen mit den Namen falscher Rubin, Amethyst, Topas, Smaragd bezeichnet.

Die schönsten Varietäten findet man in England, Sachsen, Böhmen, Schweiz u. s. w.

Die Chalcedone, welche ebenfalls zu den Halbedelsteinen zu zählen sind, wurden bereits im Anschlusse an die Quarzgruppe näher beschrieben.

Galmei (prismatischer Zinkbaryt). Er besteht aus kieselsaurem Zinkoxyd *(2 [3 ZnO, $SiO_3$]; 3 HO).* Kr.: prismatisch. — H. 4 bis 5. — Sp. G.: 5. — F.: grau, gelb, grün, blau, wasserhell. — Str.: weiss. — Gl.: Glasglanz zum Demantglanz geneigt. — Schn.: muglig.

Hämatit, besteht aus Eisenglanz und Rotheisenstein. — Di Krystalle sind schwarz, metallglänzend. — H.: 4 bis 5. — Sp G.: 4,8. — Manche Exemplare zeigen bei mugligem Schnitte eine der Korundasterie ähnlichen matten Lichtschimmer. Die schönere Steine werden meist zu Perlen als Trauerschmuck verschliffen.

Gagat (Jet, Jais, Pechkohle), ist eine dichte, schwarze von Erdpech getränkte Braunkohle. — H.: 3 bis 4. — Sp. G. 1,3 bis 1,4. — Wird zu Trauerschmuck verschliffen.

Schwefelkies (hexandrischer Eisenkies). Er besteht au Schwefel und Eisen *($FeS_2$).* — Thlb.: parallel den Würfelflächen — H.: 6,5. — Sp. G.: 5. — Str.: schwarz. — F.: speisgelb — Gl.: Metallglanz. — Undurchsichtig. — Schn.: Brillant un Rosette, auch muglig. (Der Schwefelkies führt auch den Name Pyrit, Markasit, Eisenkies.)

Fasergyps und Faserkalk (Atlasspath) sind faseri Varietäten des Gypses und Kalkes mit seidenähnlichem Perlmutte glanz, der bei mugligem Schnitte besonders gut hervortritt. D Härte ist beim Fasergyps 2 und beim Faserkalk 3. — Sp Gew.: 2,6.

Alabaster ist eine körnige Abart des Gypses. — H.: 2. — Sp. G.: 2,6. — Zu Bijouteriewaaren etc.

Muschelmarmor ist dichter Kalkstein mit Muschelreste oft in den prächtigsten Farben schimmernd.

Malachit (hemiprismatischer Habronen-Malachit) ist kohle saures Kupferoxyd mit Wasser *(2 CuO, $CO_2$; HO).* — Kr.: sch rhombisch. — Thlb.: parallel der Begrenzungsfläche, sehr w kommen. — H.: 3,5 bis 4. — Sp. G.: 3,8. — Str.: von d selben Farbe, jedoch etwas lichter. — F.: ausgezeichnet sp grün, auch smaragdgrün. — Durchs.: durchscheinend bis undurc sichtig. — Gl.: Glasglanz in den Demantglanz geneigt. — Schn zu allerlei Bijouteriewaaren, mitunter auch zu Ringsteinen. D Malachit kommt meist in kugeligen, nierenförmigen und t artigen Gestalten vor und findet sich vorzüglich am Ural, a bei Lyon, im Banate, in Thüringen und England.

Manganspath, besteht aus kieselsaurem Manganoxyd. 5—5,5. — Sp. G.: 3,5—3,6. — Lichtrosenroth, durchsch glasglänzend. — Schn.: zu Vasen und Dosen. Die grössten kommen aus Sibirien.

Lazulit (prismatischer Lasur-Spath) auch Blauspath genannt. Kommt sowohl in dunkelblauen Krystallen, als auch in derben lichtblauen Massen vor. — H.: 6. — Sp. G.: 3,1. — Str.: weiss. — F.: smalteblau ins Grüne und Weisse übergehend. — Gl.: Glasglanz in den Perlmutterglanz geneigt. — Undurchsichtig. — Fundort: Krieglach in Steiermark.

Nephrit (Beilstein, Nierenstein, Punamu, Jade). Graugrün, mattglänzend, durchscheinend, wird zu Bijouteriewaaren verarbeitet. — H.: 6 bis 7. — Sp. G.: 3 bis 3,5. — Schöne Exemplare kommen aus China.

Serpentin. Dunkelgrün ins Gelblichgrüne in verschiedenen Nüancen. — H.: 3 bis 4. — Sp. G.: 2,6 bis 2,7. — Durchscheinend bis undurchsichtig. Zu Vasen, Dosen und Bijouterie-Waaren.

Bildstein. Gelblich oder grünlichgrau, durchscheinend, fettig glänzend. — H.: 2 bis 3. — Sp. G.: 2,8 bis 2,9. Wird von den Chinesen zur Verfertigung kleiner Götzenbilder verwendet.

Speckstein. Grünlich, gelblich, röthlich, undurchsichtig, matt fettig glänzend. — H.: 1 bis 2. — Sp. G.: 2,26. — Zu Bijouterie-Waaren.

Bernstein (gelbes Erdharz). Kommt in unregelmässigen Gestalten vor. — H.: 2 bis 2,5. — Sp. G.: 1,08. — F.: Gelb, ins Weisse oder Braune spielend. — Durchs.: durchsichtig, durchscheinend, bis undurchsichtig. — Gl.: Fettglanz. — El.: durch Reiben sehr stark hervorzurufen. Die Schmelzbarkeit tritt bei einer höheren Temperatur ein, als bei gewöhnlichen Harzen. — Schn.: zu allerlei Bijouteriewaaren, Perlen, Rauchrequisiten u. dgl. Der Bernstein kommt von den Küsten der Ostsee, wo er häufig gefunden wird. Die werthvollsten Stücke sind die ganz durchsichtigen wolkenlosen.

---

# Verzeichniss
## der im Juwelenhandel gebräuchlichen Benennungen der Edelsteine.

(Das in der zweiten Rubrik bei mehreren Benennungen angeführte Sternchen [*] weiset auf ein in der ersten Rubrik dieses Verzeichnisses angeführtes Mineral hin.)

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Achat. | Ein Chalcedon mit unregelmässig vertheilten Farben, mit Bergkrystall und Amethyst verwachsen. |
| Achat, isländischer. | Der Obsidian.* |
| Achat-Onyx. | Ein Bandachat mit scharf begränzten, parallel laufenden Streifen. |
| Adular. | Ein Orthoklas.* |
| Alexandrit. | Ein Chrysoberyll (tiefdunkelgrün). |
| Almandin. | Der edle oder syrische Granat (roth, ins Violblaue mit Abstufungen).* |
| Almandin. | Ein Spinell (chochenillroth, violblau und röthlichbraun). |
| Amazonenstein. | Ein gemeiner Feldspath (grün). |
| Amethyst. | Ein krystallisirter Quarz (violblau in Nüancen). |
| Amethyst, falscher, | Ein Flussspath (violett).* |
| Amethyst, orientaler. | Ein Korund (schwaches Violblau, mitunter ins Rosenrothe und Purpurfarbige ziehend). |
| Amethyst-Saphir. | Der orientale Amethyst.* |
| Andalusit. | Der prismatische Andalusit (Species). |
| Apyrit. | Der sibirische Turmalin.* |
| Aquamarin. | Ein Beryll (lichthimmelblau).* |
| Aquamarin. | Ein Topas (meer- und berggrün). |
| Aquamarin-Chrysolith. | Ein Beryll (grünlichgelb oder auch gelblichgrün). |
| Aquamarin, orientaler. | Ein Saphir (grünlichblau). |
| Aquamarin, sibirischer. | Ein Beryll (lichtes Grünlichblau). |
| Armenischer Stein. | Der Lasurstein.* |
| Asterie. | Der Sternsaphir.* |
| Atlasspath. | Der Faserkalk. |
| Augenachat. | Ein Bandachat. Die verschieden gefärbten Streifen laufen um einen Mittelpunkt zusammen und schliessen mehrere anders gefärbte Punkte ein.* |
| Augenstein. | Der Augenachat.* |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Augit, eigentlicher. | Ein Augitspath (dunkelgrün, undurchsichtig). |
| Avanturin. | Ein Oligoklas mit funkelnden Punkten. |
| Avanturin. | Gemeiner Quarz (braun oder röthlich) mit schimmernden Punkten. |
| Balas-Rubin. | Ein Spinell (blassroth, rosenroth, mitunter ins Violette oder Bräunliche ziehend. |
| Bandachat. | Ein Achat mit verschieden gefärbten Streifen. |
| Bandjaspis. | Ein Jaspis mit verschieden gefärbten Streifen. |
| Baumachat. | Ein Chalcedon mit baumförmigen Zeichnungen. |
| Baumstein. | Der Baumachat.* |
| Beilstein. | Der Nephrit. |
| Bergkrystall. | Quarz (wasserhell, krystallisirt). |
| Bernstein, schwarzer. | Der Gagat.* |
| Beryll. | Die gelben und grünlichgelben Abarten des Geschlechtes Beryll. |
| Bildachat. | Ein Achat, mit verschiedenen, Bilder formirenden Farben. |
| Blauspath. | Der Lazulit (Lasurspath). |
| Böhmischer Stein. | Ein Quarz (wasserhell). |
| Bouteillenstein | Ein Obsidian (pistaciengrün). |
| Brillant. | Der als Brillant geschliffene Diamant. |
| Brillantglas. | Diamantblättchen mit Facetten am Rande. |
| Brillonet. | Diamant mit Brillonettschnitt. |
| Bronzit. | Ein Schillerspath. |
| Carbonado. | Diamant, schwarzer. |
| Casken. | Das Brillantglas.* |
| Cerachat. | Ein Chalcedon (gelb). |
| Cerkonier. | Der Zirkon. |
| Chalcedon-Achat. | Ein Achat mit vorherrschendem Chalcedon. |
| Chalcedon-Onyx. | Ein Chalcedon mit wechselnden grauen und weissen Streifen. |
| Chrysoberyll. | Der Chrysoberyll (gelb mit Nüancen). |
| Chrysolith. | Der prismatische Chrysolith (Species). |
| Chrysolith. | Der Vesuvian. |
| Chrysolith, opalisirender. | Ein Chrysoberyll (opalisirend). |
| Chrysolith, orientaler. | Der Chrysoberyll. |
| Chrysolith, sächsischer. | Ein Topas (grünlichgelb). |
| Chrysolith, schillernder. | Ein Chrysoberyll (opalisirend). |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Chrysolith, ceylonischer. | Der zeylonische Turmalin.* |
| Chrysopras. | Ein Chalcedon (lichtgrün). |
| Citrin. | Der gelbe, durchsichtige, krystallisirte Quarz. |
| Cordierit. | Der Dichroit.* |
| Denderachat. | Ein Achat mit Dendriten. |
| Diamant, böhmischer. | Ein Quarz (wasserhell). |
| Diamant, marmaroscher. | Ein Bergkrystall (wasserhell). |
| Diamant, occidentaler. | Ein Bergkrystall (wasserhell). |
| Diamant, savoischer. | Der Corbonado (schwarzer Diamant).* |
| Diamantspath. | Der Korund. |
| Diallogon. | Der Bronzit.* |
| Dichroit. | Der Dichroit (prismat. Quarz; [Species]). |
| Dickstein. | Der als Dickstein geschnittene Diamant. |
| Diopsid. | Ein Augit (grünlichweiss, durchsichtig). |
| Dioptas. | Der Dioptas (Species). |
| Disthen. | Ein blauer Cyanit. |
| Egeran. | Ein Vesuvian. |
| Eisenkies. | Der Schwefelkies.* |
| Elementarstein. | Der Schwefelkies.* |
| Elementstein. | Der edle Opal. |
| Euklas. | Der Euklas (Species). |
| Festungsachat. | Ein Achat mit verschieden gefärbten im Zickzack laufenden Streifen. |
| Feueropal. | Der mexikanische edle Opal. |
| Firmamentstein. | Der edle Opal. |
| Fischauge. | Ein Orthoklas.* |
| Flammenopal. | Ein edler Opal mit Farbenspiel auf milchigem Grunde; die aus dem Farbenspiel entstehenden farbigen Stellen in Streifen. |
| Flimmeropal. | Ein edler Opal, die Farben des Farbenspieles fleckweise vertheilt. |
| Flussspath. | Oktaedrisches Flusshaloid. |
| Fortifikationsachat. | Der Festungsachat.* |
| Gagat. | Der Gagat oder Pechkohle (Species). |
| Galmei. | Zinkbaryt (prismatischer). |
| Gemme, vesuvische. | Der Vesuvian.* |
| Gesundheitsstein. | Der Schwefelkies.* |
| Girasol, | Ein Orthoklas.* |
| Girasol, orientaler. | Ein Korund (opalisirend, mit gelblichem, röthlichem od. bräunlichem Lichtschein). |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Glasachat. | Der Obsidian.* |
| Glaslava, schwarze. | Der Obsidian.* |
| Glas, vulkanisches. | Der Obsidian.* |
| Glasopal. | Der Hyalith.* |
| Goldopal. | Ein edler Opal. |
| Granat, böhmischer. | Der Talkthonchrom-Granat oder Pyrop. |
| Granat, edler. | Der Eisenthon-Granat oder Almandin.* |
| Granat, syrischer. | Der Almandin.* |
| Granat, orientaler. | Der Almandin.* |
| Granat, ceylonischer. | Der Pyrop.* |
| Granatschalen. | Ausgeschlägelte Granaten. |
| Grossular. | Ein Granat (trüb, lichtgrün). |
| Halbopal. | Der gemeine Opal (undurchsichtig, nur an den Kanten durchscheinend, von verschiedener Färbung). |
| Haaramethyst. | Ein Amethyst (mit eingeschlossenen Eisenglimmerblättchen, oder nadelförmigen Krystallen anderer Mineralien). |
| Haarstein. | Gemeiner Quarz, mit eingeschlossenen nadel- oder haarförmigen Krystallen anderer Mineralien. |
| Halbbrillant. | Der Diamant als Halbbrillant geschnitten. |
| Halbkarneol. | Der Cerachat (ein Chalcedon).* |
| Harlequin-Opal. | Eine Abart des edlen Opals. |
| Heliotrop. | Ein Chalcedon (dunkelgrün mit rothen Punkten). |
| Hessonit. | Der Talkthongranat (hyazinthroth ins Gelbliche). |
| Holzopal. | Ein Halbopal mit holzstrukturartigem Ansehen. |
| Hyalith. | Gemeiner Opal (halbdurchsichtig, fast farblos). |
| Hyazinth. | Der Hessonit.* |
| Hyazinth. | Ein Vesuvian.* |
| Hyazinth, orientaler. | Ein Korund (lichtroth ins Gelbliche, in verschiedenen Abstufungen, etwas schillernd). |
| Hyazinth, orientaler. | Der Zirkon (eigentlicher Hyazinth). |
| Hydrophan. | Ein edler Opal, welcher seinen Wassergehalt, und in Folge dessen seine Durchsichtigkeit und sein Farbenspiel verloren hat. |
| Hypersthen. | Ein Schillerspath. |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Idokras. | Der Vesuvian.* |
| Jais. | Der Gagat.* |
| Jargon. | Ein Zirkon (wasserhell, mit Rosettenschnitt). |
| Jaspis. | Ein rother Chalcedon (undurchsichtig). |
| Jaspis-Achat. | Ein Achat (unter seinen Bestandtheilen der Jaspis vorherrschend). |
| Jaspis, egyptischer. | Ein Jaspis (kugelförmige Stücke mit ziegelrother, braunrother und brauner Farbe, welche in koncentrischen Ringen abwechselt). |
| Jaspopal. | Ein Halbopal (röthlichbraun). |
| Jet. | Der Gagat.* |
| Indigo-Saphir. | Ein Saphir (rein Berlinerblau). |
| Indikolith. | Ein Turmalin (indig-, lasur- oder Berlinerblau). |
| Jolith. | Der Dichroit.* |
| Käsesteine. | Unbearbeitete Diamanten ohne bestimmte Krystallform. |
| Kalmücken-Opal. | Der Kascholong.* |
| Karatgut. | Diamanten, die weniger als 1 Karat wiegen. |
| Karfunkel. | Der syrische Granat. |
| Karneol. | Ein Chalcedon (blutroth). |
| Karneol-Achat. | Ein Achat (unter seinen Bestandtheilen der Karneol vorherrschend). |
| Karneol-Onyx. | Ein Karneol (blutrothe Streifen mit weissen abwechselnd). |
| Kascholong. | Gemeiner Opal (gelblich, grau, undurchsichtig). |
| Katzenauge. | Ein Chrysoberyll (grün od. weiss, schillernd, halbdurchsichtig). |
| Katzenauge. | Gemeiner Quarz mit bläulichem Schimmer. |
| Katzen-Saphir. | Ein Korund (schwärzlich- oder grünlichblau, durchscheinend). |
| Kieselmangan, späthiges. | Der Manganspath. |
| Koliner Granat. | Ein Almandin.* |
| Kolophonit. | Ein Granat (braun, durchscheinend). |
| Korallen-Achat. | Ein Achat (mit korallenartigen Zeichnungen). |
| Kordierit. | Der Dichroit.* |
| Kreisachat. | Ein Bandachat (mit rund, um einen Mittelpunkt zusammenlaufenden Zeichnungen). |
| Kugeljaspis. | Der egyptische Jaspis.* |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Labrador. | Kalknatron-Feldspath. |
| Lapis-Lazuli. | Der Lasurstein.* |
| Landschafts-Achat. | Ein Achat (mit landschaftartigen Zeichnungen). |
| Lasurstein. | Dodekaedrischer Amphigen-Spath. |
| Lava. | Der Obsidian wird öfters so benannt. |
| Leberopal. | Der Menilit.* |
| Leuco-Saphir. | Der wasserhelle Korund. |
| Liebespfeile. | Haarsteine.* |
| Lillalith. | Der Lepidolith (hemiprismatischer Talk-Glimmer). |
| Luchssaphir. | Ein Dichroit (dunkelbau ins Schwärzliche). |
| Luchssaphir. | Der Katzensaphir.* |
| Malachit. | Der Malachit (Species). |
| Marekanit. | Ein Obsidian (grau, braun, in Abstufung). |
| Markasit. | Der Schwefelkies. |
| Melanit. | Ein Granat (schwarz, undurchsichtig). |
| Menilit. | Gemeiner Opal (braun). |
| Milchopal. | Gemeiner Opal (bläulichweiss). |
| Milchquarz. | Gemeiner Quarz (milchweiss). |
| Mochhastein (Mokkastein). | Ein Chalcedon (mit schwarzen, braunen und rothen baumförmigen Zeichnungen). |
| Mondstein. | Ein Orthoklas (grau ins Milchweisse, halbdurchsichtig, bläulich oder grünlich opalisirend). |
| Moos-Achat. | Ein Achat (mit moosartigen Zeichnungen). |
| Morion. | Ein krystallisirter Quarz (schwarz oder braunschwarz). |
| Muschel-Achat. | Ein Achat (mit muschelähnlichen Zeichnungen), |
| Muschelmarmor. | Ein dichter Kalkstein (mit oft in den prächtigsten Farben schimmernden Muschelresten). |
| Nadelstein. | Der Haarstein.* |
| Nielkiesel. | Der egyptische Jaspis.* |
| Nierenstein. | Der Nephrit. |
| Nonpareils. | Diamanten von vorzüglicher Schönheit und Grösse. |
| Obsidian. | Der schwarze Obsidian. |
| Obsidian, schillernder. | Ein Obsidian (ins Grünlichgelbe schillernd). |
| Ochsenauge. | Ein Labrador (dunkel). |
| Oligoklas. | Natronfeldspath. |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Olivin. | Ein Chrysolith (grünlich). |
| Onyx. | Chalcedone, bei denen die Grundfarbe mit weissen Lagen abwechselt. |
| Onyx-Achat. | Der Achat-Onyx.* |
| Opal, gemeiner. | Bezeichnung für alle durchscheinenden, fettglänzenden Varietäten des Minerals „Opal“, mit grauer, gelber, grüner, rother und brauner Farbe. |
| Opal-Jaspis. | Ein Halbopal (Jaspopal). |
| Opalmutter. | Das Gestein, in welchem der edle Opal in kleinen Partien vertheilt vorkommt. |
| Opal, orientaler. | Der edle, ungarische Opal. |
| Opal, veränderlicher. | Der Hydrophan.* |
| Opal, zeylanischer. | Ein Orthoklas.* |
| Orthoklas. | Kalifeldspath. |
| Paragons. | Diamanten von vorzüglicher Grösse und Schönheit. |
| Paulit. | Der Hypersthen.* |
| Pechkohle. | Der Gagat.* |
| Pechopal. | Der gemeine Opal (dunkelgrün). |
| Peliom. | Der Dichroit.* |
| Peridot. | Ein Chrysolith. |
| Perlmutter-Achat. | Der Kaschalong.* |
| Perlmutter-Opal. | Der Kaschalong.* |
| Pint. | Der als Oktaeder krystallisirte, unbearbeitete Diamant. |
| Pleonast. | Ein Spinell (schwarz, undurchsichtig). |
| Prasem. | Gemeiner Quarz (lauchgrün). |
| Portrait-Steine. | Das Brillantglas.* |
| Punkt-Achat. | Der Stephansstein.* |
| Pyrop. | Der böhmische Granat.* |
| Pyrophan. | Der Hydrophan; wenn er nach vorangegangenem guten Austrocknen in zerlassenem Wachs oder Wallrath getränkt worden ist.* |
| Pissophan. | Der Pyrophan.* |
| Quarz, irisirender. | Der Regenbogen-Quarz.* |
| Rauchtopas. | Ein krystallisirter Quarz (braun, rauchgrau). |
| Raute. | Der Diamant mit Rosettenschnitt. |
| Rautenstein. | Der Diamant mit Rosettenschnitt. |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Regenbogen-Achat. | Ein Achat (bei auffallendem Sonnen- oder Kerzenlichte irisirend). |
| Regenbogen-Achat. | Ein Chalcedon (mit meist koncentrisch laufenden Streifen, irisirend). |
| Regenbogen-Chalcedon. | Der als Regenbogen-Achat erwähnte Chalcedon.* |
| Regenbogen-Quarz. | Ein gemeiner Quarz (irisirend). |
| Rhätizit. | Ein nicht blauer Cyanit. |
| Rose. | Der als Rosette geschnittene Diamant. |
| Rosenquarz. | Ein gemeiner Quarz (rosenroth). |
| Rosenstein. | Der als Rosette geschnittene Diamant. |
| Rosette. | Der als Rosette geschnittene Diamant. |
| Rubelit. | Der sybirische Turmalin.* |
| Rubicell. | Ein Spinell (hyazinthroth, gelblichroth, orangegelb ins Rothe). |
| Rubin. | Ein Korund (der echte oriental. Rubin). |
| Rubin, böhmischer. | Der Rosenquarz. |
| Rubin, brasilianer. | Ein Topas (lichtrosenroth). |
| Rubin, falscher. | Ein Flussphath (rosenroth). |
| Rubin-Asterie. | Ein Korund (das Opalisiren auf rothem Grunde). |
| Rubin-Balais. | Der Balas-Rubin.* |
| Rubin-Katzenauge. | Der orientale Girasol.* |
| Rubin-Spinell. | Ein Spinell (lichtponceau- oder dunkelrosenroth). |
| Ruinen-Achat. | Ein Achat (mit ruinenartigen Zeichnungen). |
| Sahlit. | Ein Augit (lauchgrün). |
| Saphir, brasilianer. | Ein Topas (lichtblau). |
| Saphir, brasilianer. | Der Indikolith.* |
| Saphir, männlicher. | Ein orientaler Saphir (sehr rein Berlinerblau).* |
| Saphir, opalisirender. | Der Sternsaphir.* |
| Saphir, orientaler. | Ein Korund (blau in den mannichfaltigsten Abstufungen bis ins Wasserhelle). |
| Saphir, weiblicher. | Ein orientaler Saphir (lichtblau ins Weisse ziehend, zuweilen mit himmelblauen Flecken und Streifen).* |
| Saphir, weisser. | Ein orientaler Saphir (wasserhell und vollkommen durchsichtig).* |
| Saphir-Asterie. | Ein Sternsaphir (der Lichtschein auf blauem Grunde).* |
| Saphir-Katzenauge. | Der orientale Girasol.* |
| Saphirin. | Ein Chalcedon (blau). |
| Sapparé. | Der Cyanit. |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Sarder. | Ein Chalcedon (braun, ins Orangegelbe und Gelbe). |
| Sardonyx. | Ein Chalcedon (braune, orangegelbe oder gelbe Streifen mit weissen wechselnd). |
| Scheindiamant. | Ein Bergkrystall (wasserhell). |
| Schillerquarz. | Katzenauge (gemeiner Quarz).* |
| Schillerstein. | Ein Schillerspath. |
| Schneckenstein. | Der sächsische Topas (lichtgelb). |
| Schneckentopas. | Der sächsische Topas.* |
| Schörl, elektrischer. | Ein Turmalin (gelblich-, röthlich-, leber- oder schwärzlichbraun). |
| Schwefelkies. | Der Schwefelkies (Species). |
| Senaile. | Diamantsplitter mit Facetten. |
| Siberit. | Der sibirische Turmalin.* |
| Smaragd, brasilianer. | Der brasilianische Turmalin.* |
| Smaragd, falscher. | Ein Flussspath (mit smaragdähnlichem Grün). |
| Smaragd, orientaler. | Ein Korund. (Mehr oder weniger dunkelgrün, gewöhnlich mit einem Stich ins Gelbe. Seine Farbe erreicht die Schönheit der Farbe des eigentlichen Smaragd nicht, er hat jedozh einen stärkeren Glanz.) |
| Smaragd, peruaner. | Ein Beryll von vorzüglicher Schönheit (der eigentliche Smaragd). |
| Smaragdfluss. | Ein grüner Flussspath. |
| Smaragdmutter. | Der Prasem.* |
| Sodalit. | Der Lasurstein.* |
| Sonnenstein. | Ein Orthoklas (mit röthlichem oder bläulichem inneren Lichtschein.)* |
| Sonnenstein. | Der orientale Girasol.* |
| Stephansstein. | Ein Chalcedon (weiss, mit blutrothen Flecken). |
| Stern-Achat. | Ein Chalcedon (mit sternförmigen Zeichnungen). |
| Sternsaphir. | Ein Saphir (opalisirend, durchscheinend). |
| Sternstein. | Der Sternsaphir.* |
| Tafelstein. | Der Diamant mit Tafelschnitt. |
| Thummerstein. | Der Axinit (Species). |
| Topas, böhmischer. | Der Citrin.* |
| Topas, brasilianer. | Ein Topas (goldgelb ins Röthliche). |
| Topas, edler. | Der Topas. |
| Topas, falscher. | Ein Flussspath (gelb). |
| Topas, indischer. | Ein Topas (safrangelb). |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Topas, orientaler. | Ein Korund (hochgelb bis ins Strohgelbe, mit einem Stich ins Bräunliche, zuweilen ins Grünliche). |
| Topas, sächsischer. | Ein Topas (lichtgelb), |
| Topas, sibirischer. | Ein Topas (wasserhell ins Bläuliche). |
| Topas, taurischer. | Der sibirische Topas.* |
| Topas-Asterie. | Ein Korund (das Opalisiren auf gelbem Grunde). |
| Topas-Saphir. | Der orientale Topas.* |
| Trümmer-Achat. | Der Ruinen-Achat.* |
| Türkis vom alten Stein oder Felsen. | Der mineralische Türkis. |
| Türkis vom neuen Stein oder Felsen. | Der animalische Türkis. |
| Türkis, echter. | Der Türkis vom alten Stein od. Felsen.* |
| Türkis, occidentaler. | Der Türkis vom neuen Stein od. Felsen.* |
| Türkis, orientaler. | Der Türkis vom alten Stein od. Felsen.* |
| Turmalin, brasilianer. | Ein Turmalin (gras-, oliven- oder pistaciengrün, meist etwas dunkel). |
| Turmalin, sibirischer. | Ein Turmalin (karmin-, hyazinth-, purpur- oder rosenroth, ins Violblaue. Gewöhnlich beim Durchsehen in der Richtung der Achse und senkrecht auf diese, verschiedene Farben zeigend). |
| Turmalin, zeylanischer. | Ein Turmalin (grünlichgelb). |
| Uwarowit. | Ein Granat (tief smaragdgrün). |
| Venushaar. | Der Haarstein.* |
| Vermeille. | Ein Granat (roth ins Orangegelbe). |
| Vesuvian. | Der Vesuvian (Species). |
| Violett-Rubin. | Der orientale Amethyst.* |
| Wachsachat. | Ein Chalcedon (röthlichgelb). |
| Wachsopal. | Ein gemeiner Opal (wachsähnliches Ansehen). |
| Wasser-Chrysolith. | Der Bouteillenstein.* |
| Wasseropal. | Der Adular.* |
| Wasser-Saphir. | Ein Dichroit (lichtblau).* |
| Wasser-Saphir. | Ein Korund (lichtblau bis wasserhell). |
| Wassertropfen. | Ein Topas (wasserhell). |
| Weltauge. | Der Hydrophan.* |
| Wolfsauge. | Ein Orthoklas.* |
| Wolken-Achat. | Ein Achat (mit wolkenähnlichen Zeichnungen). |

| Handelsnamen. | Nähere Bestimmung des Minerals. |
|---|---|
| Wolken-Chalcedon. | Ein Chalcedon (mit dunklen, wolkenartigen Stellen auf hellgrauem Grunde; durchscheinend). |
| Zahntürkis. | Der Türkis vom neuen Stein od. Felsen.* |
| Zeilanit. | Der Pleonast.* |
| Zimmtstein. | Der Hessonit.* |
| Zirkon, zeylanischer. | Ein Zirkon (feuerroth ins Gelbliche; gelblichgrün, auch grau). |

# Die Perlen.

Die Perlen sind Ausscheidungs-Produkte einiger Schalenthiere (Konchilien) des Meeres und der süssen Wässer. Ueber die Entstehung der Perlen ist nichts Zuverlässiges bekannt und herrschen hierüber die verschiedensten Meinungen. Einige halten sie für Absonderungen, die sich in Folge von Verletzungen der Schale bilden; Andere gleichsam für Gegendämme, die das Thier den von aussen hereindringenden Bohrwürmern entgegensetzt; wieder Andere für eine Krankheit des Thieres u. s. w. So viel scheint aus manchen Beobachtungen hervorzugehen, dass die Perlen mit der Lebensthätigkeit des Thieres in keinem nothwendigen Zusammenhange stehen, indem oft Perlenmuscheln von gleicher Grösse und ähnlicher Beschaffenheit gar keine Perlen, andere dagegen wieder deren sechs bis zwölf enthalten. Auch giebt die äussere Beschaffenheit der Schale kein sicheres Kennzeichen für das Vorhandensein von Perlen ab; indem sowohl ganz reine, als auch von Würmern angebohrte Muscheln Perlen enthalten. Vorzüglich sind es zwei Arten von Muscheln, aus welchen die Perlen gewonnen werden, nämlich die eigentliche echte Perlenmuschel oder Perlenmutter *(Mytilus margaritiferus)* und die Flussperlmuschel *(Mya margaritifera)*. Erstere ist vorzüglich in den ostindischen und westindischen Gewässern, letztere dagegen in vielen deutschen Flüssen und Bächen (Ilz bei Passau, Moldau etc.) einheimisch. Uebrigens scheinen alle Konchilien, deren Schalen Perlmutterglanz haben und aus Perlmutter bestehen, zur Erzeugung von Perlen geeignet zu sein, indem man sogar bei manchen Schnekenarten Perlen gefunden hat.

Die chemische Zusammensetzung sowie die Struktur der Perlen stimmt in der Hauptsache mit jener der Muschelschalen überein, indem beide aus kohlensaurem Kalk und einer verdichteten, häutigen, thierischen Substanz bestehen, welche Stoffe in einzelnen, sehr dünnen, blätterigen Schichten abgelagert sind, die man sich bei den Perlen, zu Folge ihrer Form, als fast koncentrisch vorstellen kann. Das spec. Gewicht der Perlen beträgt (nach Muschenbroek) nach mittlerer Temperatur 2,75, ist aber nicht konstant. Die Härte ist ziemlich gross.

Der Werth der Perlen hängt von den Eigenschaften derselben ab, unter denen die Grösse, Form, Farbe und der Glanz (das sogenannte Wasser) hauptsächlich maassgebend sind. Die am meisten geschätzten Perlen sind die orientalischen und unter diesen behaupten wieder jene von den Perlenbänken der Insel Ceylon den Vorrang. Die orientalen Perlen haben einen reinen, silberhellen, mit Iris- oder Regenbogenfarben nur wenig tingirten Glanz und meist einen Stich ins Gelbliche, welche Farben-Nüance namentlich im Oriente gesucht ist. Die amerikanischen Perlen sind weisser, haben einen schwachen bläulichen Schimmer und weniger Glanz als die orientalen; nur die von Panama besitzen eine gelbliche Schattirung. Das spec. Gewicht der amerikanischen Perlen ist meist ein grösseres, als bei den orientalen, daher jene beim Einkaufe mehr ins Gewicht fallen und derselbe somit weniger vortheilhaft ist.

Die Perlen der europäischen Flüsse mit Einschluss der schottischen, unterscheiden sich von den Meerperlen, durch einen geringeren Glanz, einen Stich ins Bräunliche bis ins Schwarzgraue und durch ein noch grösseres spec. Gewicht. Jedoch findet man auch unter ihnen oft pracht- und werthvolle Stücke. Zu den am meisten geschätzten Flussperlen gehören die aus der Ilz bei Passau, ferner die böhmischen aus der Moldau bei Krumau, Frauenberg und Rosenberg. Ein auffallendes Unterscheidungsmerkmal der Meer- und Flussperlen zeigt sich in den meisten Fällen beim Durchschneiden der Perlen; während die ersteren bis ins Innerste aus gleichartigen koncentrischen Schichten bestehen, findet man in den Flussperlen fast immer einen ziemlich grossen, dunkelfarbigen, matten Kern.

Die Perlen sind in Bezug auf Reinheit und Schönheit, Glanz, Farbe, Grösse und Form sehr verschieden, so dass es sehr schwer hält, eine grössere Anzahl ganz oder nahe gleicher Perlen zusammen zu bringen. Perlen mit matter, runzliger und fleckiger Oberfläche kommen am häufigsten vor, sind aber nur wenig geschätzt. Die am wenigsten geachteten sind die russischen aus dem Dnieper, mit unansehnlichem, krebsaugenartigem Ansehen ohne Perlenglanz. Am seltensten und bei sonstiger Vollkommenheit auch am theuersten sind die ganz runden, kugelförmigen Perlen; man nennt sie Stück-, Zahl- oder Nett-Perlen, weil sie nach der Zahl oder nach Stücken im Verkehr behandelt werden. Man bestimmt ihren Werth mittelst des Juwelen-Gewichtes, nach Karat und Grän. — Inter-nett-Perlen; sie sind von den vorigen durch eine weniger voll-

kommen runde Gestalt verschieden, haben daher einen niederen, aber immer noch beträchtlichen Werth, wenn sie eine ziemliche Grösse besitzen. — Samen- oder Loth-Perlen nennt man die kleinsten, etwa in der Grösse von Hirsekörnern; sie werden entweder zu Schmuckwaaren verwendet, an welchen sie meist dicht aneinander gereiht gefasst werden, oder zu Stickereien. Sie haben den geringsten Werth, sind undurchbohrt und von unregelmässiger Form. — Kropf-Perlen haben meist eine eckige, unregelmässige Gestalt, sind aber, wenn sie etwa in der Grösse von Pfefferkörnern an Schnüre gefasst werden und in ihrer Form nicht zu sehr von einander abweichen, noch immer ein ziemlich theuerer Halsschmuck. Sie werden selten stückweise, sondern nach Lothen und Unzen verkauft. Man nennt sie auch, wie alle unregelmässig geformten Perlen, im Gegensatze zu den Zahl-Perlen, Barok-Perlen oder Brocken-Perlen. —

Ausser diesen allgemein gebräuchlichen Benennungen, kommen noch andere willkürliche für verschiedene Perlensorten vor. So nennt man z. B. die tropfen- oder birnförmigen Perlen „Tropf-Perlen“; sie werden, wenn man sie paarweise, von ziemlich gleicher Beschaffenheit haben kann, meist zu Ohrgehängen verwendet und sind bei einer gewissen Vollkommenheit und Grösse von hohem Werthe. — Parangon-Perlen nennt man Perlen von aussergewöhnlicher Grösse; Monstres, grosse von ungewöhnlichen Formen; Kanten- oder Pauken-Perlen, wenn sie plattrund sind; Walzen oder Fässchen, wenn sie sich der Cylinderform nähern. Mehr oder weniger regelmässige, perlenartige Auswüchse, wie sie in den Perlenmuscheln oft vorkommen, sind, wenn gross, ebenfalls gesucht und werden für verschiedene Schmucksachen unter dem Namen Loques in Gold gefasst.

Perlen von minderer Grösse müssen sortirt werden; dies geschieht am schnellsten und sichersten mittelst des Perlen-Siebes, welches auf **Taf. XXIV** in **Fig. 3** im Durchschnitte abgebildet ist. Es besteht aus einer in zwei ungleich hohe Hälften getheilten Büchse von Messingblech. An den Obertheil *bb* ist ein Reifen *aa* so angelöthet, dass er ungefähr zur Hälfte hervorsteht und eine Zarge bildet, auf welche der Untertheil *c c*, der mit dem Boden *r* aus einem Stücke besteht, gleichsam wie ein Dosendeckel aufgesteckt ist und mit *b b* bei *m m* stumpf zusammenstösst. Die ganze Büchse wird durch den aufgesteckten Deckel *e e e* geschlossen. Der wesentlichste Bestandtheil ist der auf dem oberen Rande von *a a* ruhende Zwischenboden *s*. Solcher Böden hat man ungefähr 20 bis 24 vorräthig, sämmtlich mit vielen, genau runden und glatten Löchern versehen, die bei jedem Boden unter sich ganz gleich sind, bei den einzelnen aber verschiedene, nur wenig abfallende Durchmesser haben. Für den Gebrauch legt man, je nach der Beschaffenheit des Perlenvorrathes einen dieser Siebböden ein, giebt darauf die Perlen (in den Raum *A*), schliesst den Deckel und schüttelt so lange, bis keine Perlen mehr durch den gewählten Siebboden in den Raum *B* fallen. Hierauf behandelt man die in *B* befindlichen durch Einlegen anderer Siebböden mit kleineren

Löchern aufs Neue, bis sie gehörig sortirt sind. Die Löcher der Siebe müssen genau gleich gross, vollkommen rund, in der Dicke des Bleches ganz glatt und polirt sein, und dürfen nicht den geringsten Grath an den Rändern haben, weil sonst die Perlen zerkratzt würden.

Die technische Bearbeitung der Perlen beschränkt sich, da dieselben bereits von der Natur fertig geliefert werden, nur auf einige wenige Operationen, unter denen das Bohren und Zersägen die gewöhnlichsten sind.

Das Bohren der Perlen (um sie an Schnüren anreihen zu können) wird gewöhnlich schon an den Fundorten vorgenommen, so dass der Juwelier oder Goldarbeiter nur selten in die Lage kommen wird, diese Operation vorzunehmen; indess soll doch das Nähere hierüber angeführt werden. Das Bohren kann sehr leicht auch mittelst eines gewöhnlichen Rollenbohrers und Drehbogens vorgenommen werden, wobei die Perle an einen passenden hölzernen Schaft festgekittet ist und die Bohrspitze während der Arbeit fortwährend mit Wasser benetzt werden muss.

Ein für den betreffenden Zweck sehr gut geeigneter Rollenbohrer ist auf **Taf. XXIV**, **Fig. 1** und **2** abgebildet. *b* ist die Bohrspindel, *c* eine mit letzterer fest verbundene Rolle, *a* eine gewöhnliche Bohrspitze, wie sie für Metalle gebräuchlich ist. Das obere, an den Ansatz *e* sich anschliessende Ende der Spindel, ist genau cylindrisch abgedreht und bei *n* über der Messinghülse *m* etwas umgenietet, so dass es eine Art Knöpfchen bildet, damit, wenn *m* festgehalten wird, die Spindel sammt *c* und *a* noch recht leicht und vollkommen rundlaufend beweglich bleibt. Auf die äussere, schwach kegelförmig abgedrehte Fläche von *m* passt der in **Fig. 17** gezeichnete Handgriff mittelst eines entsprechend geformten, bei *s* punktirt angedeuteten Loches. Vermöge dieser Kegelgestalt tritt der Handgriff, wenn er mit Gewalt bis zur Linie 1, 2 aufgesteckt wird, mit der Spindel in feste Verbindung, welche gestattet, dass man den Bohrer am Ringe *r* mit einer Hand festhalten und niederdrücken kann, während die andere den Drehbogen führt. Vor Beginn des Bohrens macht man mittelst einer Diamantspitze an der Stelle, wo das Loch entstehen soll, ein kleines Grübchen, um das Abrutschen der Bohrspitze zu verhindern.

Zur Unterlage für die Perlen dient ein hölzernes, 14 bis 16 Centim. hohes Klötzchen aus einer weicheren Holzgattung (Linden-, Weiden-, Pappelholz) von schwach kegelförmiger, etwa 10 Centim. im Durchmesser haltender Gestalt, welches auf eine passende Weise auf einem Tische befestigt wird. Auf der oberen ebenen Hirnholzfläche des Klötzchens sind für die grösseren Perlen seichte Grübchen angebracht. Jede Perle wird vor dem Bohren mit einem kleinen hölzernen Hammer sehr vorsichtig in die Hirnholzfläche eingetrieben, die man überdies noch nass erhält, damit die Perle unbeweglich fest liegt.

Das Fassen der Perlen geschieht auf dieselbe Weise, wie bei den Edelsteinen (S. 261), nur pflegt man dieselben zu diesem Zwecke entweder mit der Laubsäge, oder mittelst eines dünnen

Kupferscheibchens auf dem Rade der Steinschneider, oder wohl auch auf einer Drehbank in zwei gleiche Hälften zu zerschneiden, was einestheils der Ersparniss wegen geschieht, anderntheils aber den Vortheil gewährt, dass die Hälften mit ihrer unteren ebenen Fläche besser aufliegen, und sicherer und fester in der Fassung halten. Das Verfahren beim Durchsägen besteht der Hauptsache nach darin, dass man durch die Bohrung der Perle einen Stift steckt und sie dann in einen hölzernen Feilkloben (S. 172) einklemmt, in deren Backen sich kleine Vertiefungen zur Aufnahme der Perlen befinden. Der Stift dient dazu, um die Perle bequemer handhaben und sie im Feilkloben in jene Lage drehen zu können, wo man sie durchzusägen gedenkt. Hierauf durchschneidet man sie mittelst einer feinen Laubsäge, öffnet den Feilkloben und bekommt so zwei Hälften mit scharfer Rundiste.

Perlen, welche in Folge häufigen Gebrauches, durch Schweiss etc. ihr schönes Ansehen verloren haben und matt und glanzlos geworden sind, nennt man todte Perlen, solche sind dann fast ganz werthlos; manchmal gelingt es jedoch durch die Operation des sogenannten Schälens dieselben wieder in ihrer ursprünglichen Schönheit darzustellen, indem man mit Vorsicht die oberste Perlmutterlage abnimmt und die nächstfolgende darunterliegende blosslegt, welche meist noch den schönen Glanz besitzt. Zu diesem Behufe macht man mit einem Grabstichel auf der ganzen Oberfläche zarte Einschnitte, jedoch nicht so tief, dass etwa die zweite Schichte angegriffen würde, fasst dann die Perle mit den Fingern der linken Hand und bearbeitet sie ringsum mit einem kleinen Hammer, wodurch sich die obere Schale in kleinen Stückchen ablösen und die untere zum Vorschein kommen wird; sollte auch diese glanzlos sein, so setzt man diese Operation fort, bis man zur Ueberzeugung gelangt, dass die Perle bis zum Kern dieselbe Beschaffenheit hat.

Andere Verfahrungsarten zur Reinigung unansehnlich gewordener Perlen bestehen in der Anwendung von Branntwein und Roggenmehl, oder Kuhmilch und Seife, oder Kohlenstaub, oder einer Weinsteinlauge, worin man die Perlen kochen lässt. Viele streuen Salz zwischen die Perlen und spülen sie in einem Läppchen eingebunden so lange in warmem Wasser, bis sich das Salz herausgezogen hat, worauf sie die Perlen herausnehmen und trocknen. Auch verdünnte Schwefelsäure, oder erwärmter Weinessig wird oft zur Reinigung der Perlen benutzt, indem man die Perlen einige Minuten darin liegen lässt und dann oft und gut mit Wasser abspült.

# Alphabetisches Register.

## H.



## I.

## Q.



## R.

## T.



## U.



## V.

**Verbesserungen und Druckfehler.**

Seite 18, Zeile 27 von unten, lies: Erkennung einer echten Vergoldung, statt: Erkennnng einer echten Vergoldung nach Dr. Z. Weber.

Seite 18, Zeile 26 von unten, lies: Nach Dr. Z. Weber erkennt man etc. statt: Man erkennt etc.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 43, | Zeile | 2 | von oben, | lies: | Stich, statt Strich. |
| „ | 55, | „ | 17 | „ „ | „ | welcher, statt weleher. |
| „ | 185, | „ | 21 | „ unten, | „ | 1 bis 8, statt 7 bis 8. |
| „ | 227, | „ | 22 | „ oben, | „ | Tripel, statt Trippel. |
| „ | 229, | „ | 17 | „ unten, | „ | Polirschiefer, statt Polirschifer. |
| „ | 253, | „ | 7 | „ oben, | „ | Dünnflüssigkeit, statt Dickflüssigkeit. |
| „ | 253, | „ | 8 | „ „ | „ | erlangt, statt verlangt. |
| „ | 262, | „ | 22 | „ „ | „ | man, statt mun. |
| „ | 291, | „ | 21 | „ unten, | „ | Asterie, statt Asterin. |

Druck von B. F. Voigt in Weimar.